



# Valtatie 4 välillä Koskela–Järvenpää

## Liikenteen hallinnan yleissuunnitelma

SAKARI LINDHOLM

### YHTENVELO NYKYTILANTEESTA, SUUNTA POHJOISEEN

(Turvallisuuskriittisyys Liikenneviraston määritelmän mukaisesti)

#### Onnettomuushistoria:

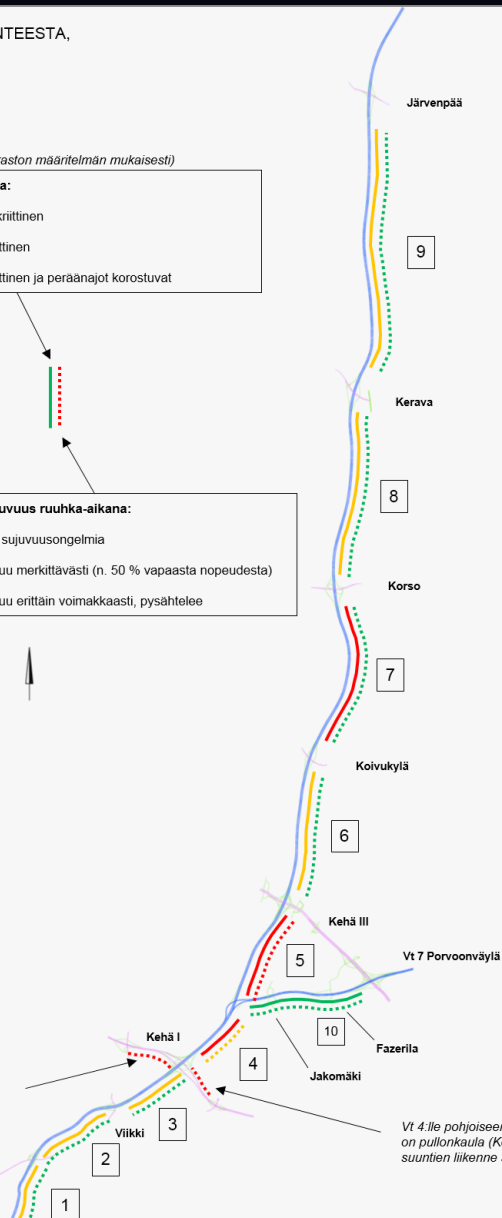
- Osuus ei turvallisuuskriittinen
- Osuus turvallisuuskriittinen
- Osuus turvallisuuskriittinen ja peräänajot korostuvat

#### Liikenteen sujuvuus ruuhka-aikana:

- Ei (merkittäviä) sujuvuusongelmia
- Liikenne hidastuu merkittävästi (n. 50 % vapaasta nopeudesta)
- Liikenne hidastuu erittäin voimakkaasti, pysähtele

Kehä I jonoutuu Malmin liittymän tuntumaan. Jonoutuminen johtuu Kehä I:n itä- ja länsisuunnan virroista, jotka yhdistyvät rampilla. Liittymä Vt 4:lle on sujuvaa.

Koskela



Vt 4:lle pohjoiseen erkaneva rampi on pullonkaula (Kehä I:n molempien suuntien liikenne sekoittuu rampilla).

### YHTENVELO NYKYTILANTEESTA, SUUNTA ETELÄÄN

(Turvallisuuskriittisyys Liikenneviraston määritelmän mukaisesti)

#### Onnettomuushistoria:

- Osuus ei turvallisuuskriittinen
- Osuus turvallisuuskriittinen
- Osuus turvallisuuskriittinen ja peräänajot korostuvat

#### Liikenteen sujuvuus ruuhka-aikana:

- Ei (merkittäviä) sujuvuusongelmia
- Liikenne hidastuu merkittävästi (n. 50 % vapaasta nopeudesta)
- Liikenne hidastuu erittäin voimakkaasti, pysähtele

Koskela

Viikki

Jakomäki

Fazerila

Kehä I

Kehä III

Koivukylä

Korso

Kerava

Järvenpää

Vt 7 Porvoonväylä

Vt 4

Vt 1

Vt 2

Vt 3

Vt 6

Vt 9

Vt 10

Vt 11

Vt 12

Vt 13

Vt 14

Vt 15

Vt 16

Vt 17

Vt 18

Vt 19

Vt 20

**RAPORTEJA 63 | 2018**

**VALTATIE 4 VÄLILLÄ KOSKELA–JÄRVENPÄÄ  
LIIKENTEEHALLINNAN YLEISSUUNNITELMA**

**Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**Taitto: WSP Finland Oy / Niina Liuska  
Kansikuva: WSP Finland Oy**

**ISBN 978-952-314-744-7 (PDF)**

**ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-314-744-7**

**[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**

# Valtatie 4 välillä Koskela–Järvenpää

Liikenteenhallinnan yleissuunnitelma

**SAKARI LINDHOLM**



# **Sisältö**

<b>Esipuhe .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Lähtökohdat.....</b>	<b>7</b>
1.1 Suunnittelualan kuvaus .....	7
1.2 Vaihtuvan ohjauksen palvelutasot .....	9
1.3 Uudenmaan nopeusrajoituspolitiikka (NOPRA) .....	9
1.4 Esiselvitys suunnittelualan vaihtuvalle ohjaukselle .....	10
1.5 Suunnitteilla olevat tien parannushankkeet.....	10
<b>2 Liikenteelliset tarkastelut – Nykyinen tieverkko .....</b>	<b>12</b>
2.1 Liikennemäärät ja toimintaympäristö.....	12
2.2 Liikenteen sujuvuus .....	14
2.2.1 Maastokäynnit.....	14
2.2.2 LAM-tietoihin perustuvat tarkastelut .....	15
2.3 Raskaan liikenteen tarkastelut .....	17
2.3.1 Liikenteen tuntijakauma .....	17
2.3.2 Raskaan liikenteen ohitukset suunnittelualueella.....	20
2.3.3 Kokemuksia kuorma-autojen ohituskiellosta .....	21
2.4 Liikenneturvallisuus.....	23
2.4.1 Turvallisuuskriittiset osuudet.....	23
2.4.2 Onnettomuushistorian tarkastelut .....	25
2.4.3 Häiriönhallinnan tarpeet .....	26
2.5 Yhteenveto tarkasteluista ja vaihtuvan ohjauksen tarpeet .....	27
<b>3 Järjestelmän yleiskuvaus .....</b>	<b>32</b>
3.1 Toteutettavat liikenteenhallinnan palvelut .....	32
3.1.1 Sää- ja kelitieto-ohjaus.....	32
3.1.2 Liikennetieto-ohjaus, ruuhkavaroitukset ja ohituskielto kuorma-autoille ...	32
3.1.3 Häiriönhallinta .....	33
3.2 Tienvarsilaitteet .....	33
3.2.1 Nykyiset laitteet .....	33
3.2.2 Toteutettavat uudet laitteet .....	33
3.3 Kiinteät nopeusrajoitukset .....	34
<b>4 Tekninen toteutusperiaate .....</b>	<b>35</b>
4.1 Vaihtuvat opasteet ja liikenteen seurantalaitteet.....	35
4.2 Tietoliikenne.....	35
4.3 Sähkönsyöttö .....	36
<b>5 Kustannusarvio ja kannattavuus .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kustannusarvio.....	37
5.2 Hyötyjen arviointi .....	39
5.2.1 Laskentaperusteet .....	39
5.2.2 Matka-aikavaikutukset.....	39
5.2.3 Turvallisuushyödyt.....	41
5.2.4 Päästöt ja melu .....	43
5.2.5 Polttoainekustannukset .....	43
5.2.6 Muut vaikutukset.....	44
5.2.7 Hyöty-kustannussuhde .....	44
<b>6 Jatkossa huomioitavia asioita.....</b>	<b>46</b>
6.1 Ennen rakennussuunnitteluvaihetta .....	46
6.2 Rakennussuunnitelman erityisiä tehtäviä .....	46
<b>LIITTEET.....</b>	<b>48</b>
Järjestelmäkaavio 12T-4 .....	48

# Esipuhe

Tässä liikenteenhallinnan yleissuunnitelmassa suunnitellaan vaihtuva ohjaus valtatielle 4 välille Koskela–Järvenpää. Suunnittelualueeseen kuuluu myös valtatie 7 välillä valtatie 4 – Kehä III ja Kehä I valtatie 4 liittymän läheisyydessä.

Työn ohjausryhmän muodostivat:

Mari Ahonen (pj.)	Uudenmaan ELY-keskus
Eini Hirvenoja	Uudenmaan ELY-keskus
Marko Kelkka	Uudenmaan ELY-keskus
Mika Jaatinen	Liikennevirasto
Pasi Halttunen	Kaakkois-Suomen ELY-keskus

Konsulttina työssä toimi Trafix Oy, projektipäällikkönään Sakari Lindholm. Trafixista työhön osallistuivat myös Jenny Rantamölä, Essi Pohjalainen, Ari Tuomainen ja Jaakko Siltakoski. Trafix Oy käytti alikonsulttina Strafica Oy:tä, josta työhön osallistui Tomi Laine.

Tämän yleissuunnitelmaraportin lisäksi suunnittelutyössä laadittiin vaihtuvan ohjauksen ohjauspolitiikka, liikennetekninen järjestelmäkaavio sekä tienvarsilaitteiden suunnitelmakartat.

Työ alkoi maaliskuussa 2017 ja se valmistui maaliskuussa 2018.

# 1 Lähtökohdat

## 1.1 Suunnittelualueen kuvaus

Vaihtuvan ohjauksen suunnittelualueeseen kuuluvat seuraavat tieosuudet:

- valtatie 4 välillä Koskela (Helsinki) – Järvenpään eteläinen liittymä
- valtatie 7 välillä vt 4 – Kehä III.

Lisäksi työssä tarkastellaan vaihtuvan ohjauksen tarpeita Kehä I:llä (välillä Malmi-Kivikko) valtatielle 4 liittyvän liikenteen näkökulmasta.

Suunnittelualueen tiet kulkevat Helsingin, Vantaan, Sipoon, Tuusulan, Keravan ja Järvenpään kaupunkien alueella.

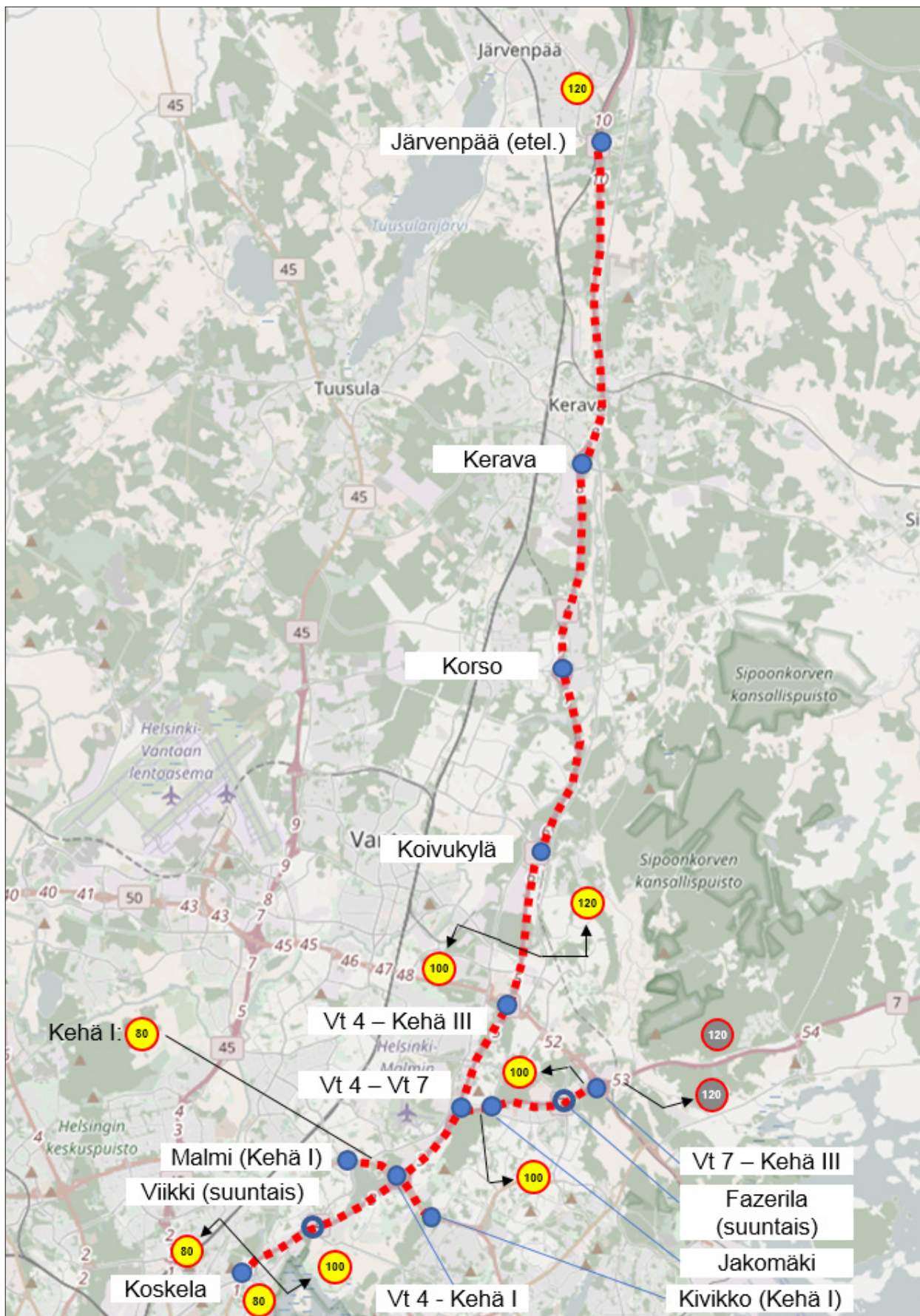
Valtatie 4 (E75) Koskelan liittymästä Järvenpäähän on koko matkalta moottoritietä, jonka kaistakapasiteetti on seuraava:

- Koskelan liittymä – Viikin suuntaisliittymä; 3+3 pääkaistaa
- Viikin suuntaisliittymä – Kehä I; 3+3 pääkaistaa ja 1+1 bussikaistaa
- Kehä I – Vt4-vt7 -liittymä; 3+3 pääkaistaa
- Vt4-vt7 -liittymästä Järvenpäähän 2+2 pääkaistaa.

Valtatien 7 ja Kehä I:n kaistamäärät suunnittelualueella ovat 2+2.

Välillä Koskela – Kehä III:n pohjoispuoli nopeusrajoitus on 100 km/h. Kehä III:n pohjoispuolesta Järvenpäähän nopeusrajoitus on 120 km/h (talvi- ja pimeänajan rajoitus 100 km/h). Valtatiellä 7 suunnittelualueen nopeusrajoitus on 100 km/h ja Kehä I:llä 80 km/h. Kuvaan 1 on merkitty suunnittelualueen liittymät sekä nykyiset kiinteät nopeusrajoitukset.

Suunnittelualueen liikennemäärät ovat erittäin korkeat, valtatiellä 4 pienimmilläänkin lähes 40 000 ajoneuvoa / vrk välillä Kerava-Järvenpää. Valtatien 7 osuudella liikennemäärät ovat pienemmät. Korkeimmillaan poikkileikkauksen liikennemäärät ovat välillä Kehä I – vt4-vt7 -liittymä, kaistaa kohden jaettuna välillä Kehä III – Koivukylä. Liikennemääriä on käsitelty tarkemmin raportin alaluvussa 2.1.



Kuva 1. Suunnittelualueen liittymät ja nykyiset nopeusrajoitusalueet.



## 1.2 Vaihtuvan ohjauksen palvelutasot

Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen palvelutasot -toimintalinjassa (Liikennevirasto 1/2013) tieverkko on jaettu kolmeen toimintaympäristöluokkaan. Toimintaympäristöluokat ovat:

- Ruuhkautuvat ja turvallisuuskriittiset osuudet kaupunkiympäristössä
- E18 – korkean laadun käytävä
- Muu päätieverkko.

Ruuhkautuvat ja turvallisuuskriittiset osuudet on määritelty seuraavassa listattujen kriteerien perusteella. Kriteerit on esitetty aikaisemmin mainitussa toimintalinjassa (Liikennevirasto 1/2013) ja ohjeessa ”Täydentävät ohjeet tieliikenteen hallintaan ja -älyliikennehankkeiden arvioinnin tekemiseksi” (Liikennevirasto 15.6.2015):

- Liikennemäärät kaksiajorataisilla osuuksilla on yli 35 000 ajon. / h (KVL)
- Ruuhkautuvilla tieosuuksilla matka-aika kasvaa vähintään 20 % vuotuisten matka-aikojen mediaanista vähintään 150 tuntina vuodessa (nämä on kuvattu Liikenneviraston julkaisussa ”Travel Time and Incident Risk Assessment, 31/2013).
- Turvallisuuskriittisten tieosuuksien HVJ-onnettomuuksien onnettomuusaste on vähintään homogeenisten tieosuuksien HVJO-asteen mediaanin suuruinen ja onnettomuustiheys on vähintään 50 prosenttia suurempi kuin mediaanitiheys vastaavalla tieverkolla. Nämä raja-arvot vuoden 2009-2013 onnettomuustilastojen mukaan ovat.
  - HVJO-aste 3,24 onn. / 100 milj. ajon.km
  - HVJO-tiheys 43,0 onn. / 100 km.

Suunnittelualueen tieosuuksien kuuluminen näihin toimintaympäristöihin käsitellään alaluvuissa 2.1 ja 2.3.

Vaihtuvan ohjauksen palvelutasot -julkaisussa linjataan, että vaihtuvaa ohjausta käytetään vain ruuhkautuvilla ja turvallisuuskriittisillä osuuksilla sekä E18-käytävällä, mutta toteutuksen tulee joka tapauksessa olla yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Muulle tieverkolle vaihtuvaa ohjausta toteutetaan vain erityisissä ongelmakohtissa, joissa toteutus on yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Tämän yleissuunnitelmatyön rinnalla tehdään palvelutasovastaavuusarviointi ohjeen ”Palvelutasovastaavuusarviointi (Liikennevirasto, 10/2016)” mukaisesti.

## 1.3 Uudenmaan nopeusrajoituspolitiikka (NOPRA)

Taustaselvityksessä ”Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteen hallinta” (UUDELY, 2013, jatkossa ”NOPRA”-selvitys) on tarkasteltu nopeusrajoitusjärjestelmän vaikutuksia päätieverkon liikenteeseen ja siitä aiheutuviin vaikutuksiin. Työssä on esitetty, että valtatie 4 ja Porvoonväylä Kehä III:n länsipuolella varustetaan vaihtuvilla rajoituksilla. Työssä todetaan, perustuen mm. onnettomuus- ja sujuvuusanalyysiin, että mikäli vaihtuvia rajoituksia ei toteuteta, tulisi valtatie 4 kiinteät nopeusrajoitukset laskea 100 km/h → 80 km/h Kehä III:n eteläpuolella. Tässä työssä laadittavien vaikutusarvioiden vertailutilanne valitaan tämän mukaisesti. Kehä III:n pohjoispuolella nopeusrajoitusten katsotaan pysyvän vertailutilanteessa likimain nykyisellään.

## 1.4 Esiselvitys suunnittelualueen vaihtuvalle ohjaukselle

Vuonna 2015 valmistui Uudenmaan ELY-keskuksen esiselvitys ”Älykkään vaihtuvan ohjausjärjestelmän pilotointi – Valtatie 4, Koskela, Helsinki–Järvenpää”. Esiselvityksessä tarkasteltiin vaihtuvan ohjauksen tarpeiden lisäksi liikenteen eri seurantamenetelmiä, jotta ruuhkantunnistuksen keinovalikoimaa saataisiin laajennettua.

Esiselvityksessä tehtiin kattavat analyysit suunnittelualueen liikenteellisistä ongelmista. Tarkastelujen lähteinä käytettiin HERE:n liikennetietoa, yleisten liikennelaskentojen tietoja sekä maastokäyntejä. Esiselvityksen perusteella suurimmat liikenteelliset ongelmat koskevat väliä Kehä III – Korso.

Ongelma-analyysin perusteella suunniteltiin vaihtuvan ohjauksen tienvarsilaitteisto liikenneteknisen järjestelmäkaavion tasolla. Vaihtuva ohjaus perustui sää- ja kelitietoon, edistykselliseen ruuhkatietoon ja tietoon häiriöistä. Välillä Koskela – Kehä III liikenteen seuranta esitettiin perustuvan liikennetutkaan ja Kehä III:n pohjoispuolella silmukkalmaisimiin, jotka ilmaisun magneettisen profiilin perusteella pystyvät tunnistamaan ajoneuvot ja näin mittamaan silmukoiden välistä matka-aikaa. Seurannan perusteella pystyttäisiin tuottamaan automaattisia herähteitä liikennehäiriöistä.

Vaihtuvan ohjauksen toimenpiteinä esitettiin sää-, keli- ja liikennetieto-ohjauksen lisäksi vaihtuvaa raskaan liikenteen ohituskieltoa. Opasteiden sijoituksiin vaikutti vahvasti häiriönhallinnan näkökulma. Uutena asiana esitettiin 90 km/h-nopeusrajoitusta vaihtuviin opasteisiin. Tässä työssä 90 km/h nopeusrajoituksesta kuitenkin luovuttiin Liikenneviraston linjauksen perusteella.

Esiselvityksen ohjausryhmään kuului Uudenmaan ELY-keskuksen lisäksi Liikenneviraston ja Pirkanmaan ELY-keskuksen asiantuntijoita.

## 1.5 Suunnitteilla olevat tien parannushankkeet

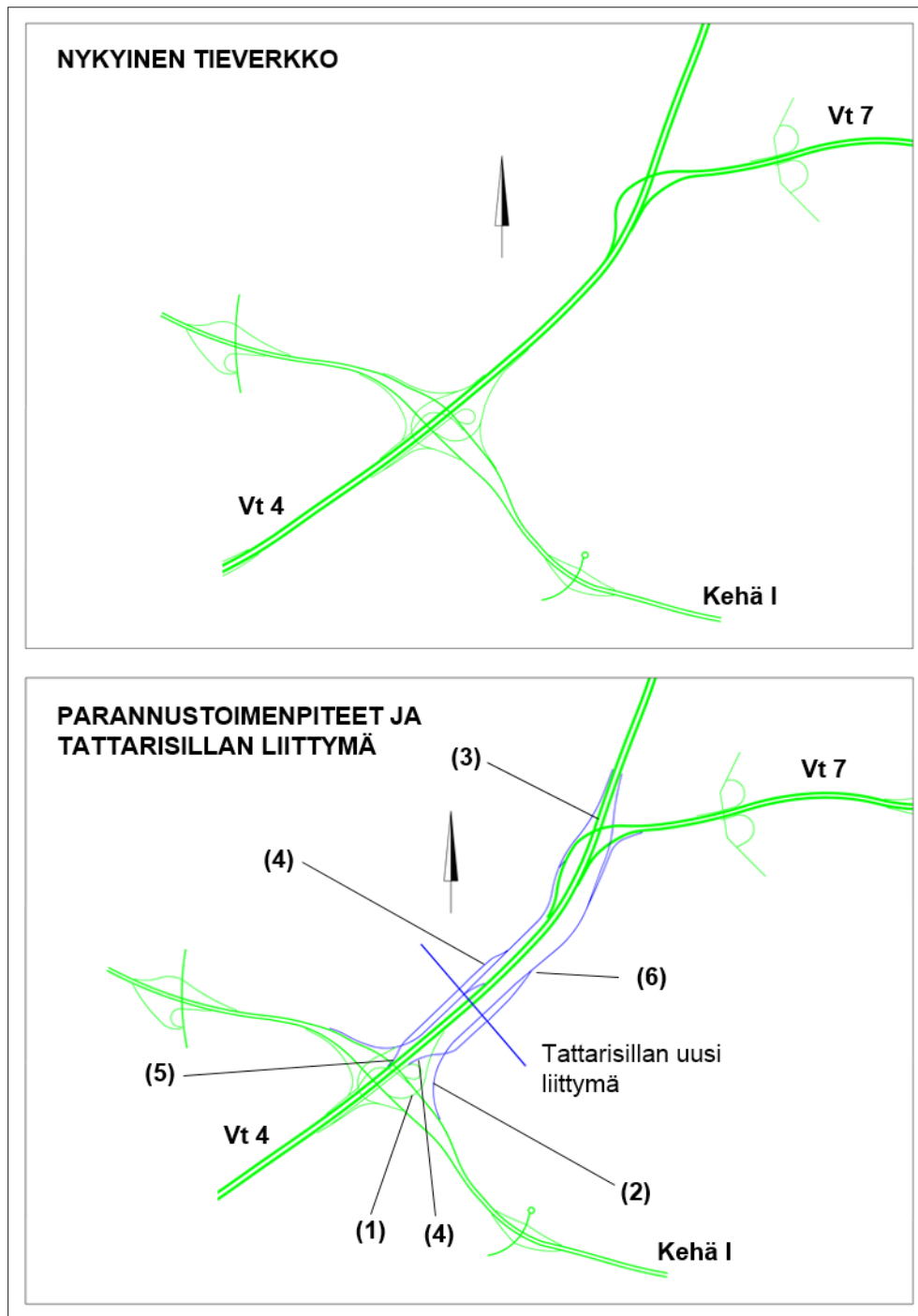
Valtatiellä 4 välillä Kehä I – vt4-vt7 -liittymän välille on suunniteltu tien parannustoimenpiteitä ja Tattarisillan uusi eritasoliittymä palvelemaan Malmin lentokentän alueen maankäytön suunnitelmia ja Raide-Jokerin linjausta. Toimenpiteet ovat kuvattu tarkemmin alla ja kuvassa 2:

1. Kehä I lännestä (Malmi) valtatielle 4 pohjoiseen liittyvä ramppi erotetaan nykyisestä Kehä I idästä saapuvasta rampista ja ramppi muutetaan 2-kaistaiseksi. Ramppi liittyy valtatiehen 4 nykyisessä kohdassa.
2. Kehä I idästä (Kivikko) pohjoiseen liittyvä ramppi linjataan uudelleen siten, ramppi kulkee valtatiehen 4 pääkaistojen rinnalla erotettuna vt4-vt7-liittymään asti. Liikenne erkanee rampista suoraan valtatielle 7 ja valtatielle 4 vasta vt4-vt7-liittymän pohjoispuolella.
3. Pohjoisesta Kehä I:lle liittyvälle liikenteelle toteutetaan uusi ramppi, johon valtatieltä 4 saapuva liikenne erkanee jo ennen vt4-vt7-liittymää. Samalle rampille ohjataan myös valtatieltä 7 Kehä I:lle saapuva liikenne. Kehä I:lle vievälle rampille voi kuitenkin liittyä myös valtatieltä 4 vt4-vt7-liittymän eteläpuolella.
4. Tattarisillan eritasoliittymään toteutetaan ajoyhteydet sekä pohjois- että eteläsuunnasta. Valtatieltä 4 etelästä saapuvalla liikenteelle toteutetaan oma ramppiyhteys, joka erkanee nykyisestä Kehä I suunnassa länteen vievältä rampilta. Pohjoisesta saapuva yhteys Tattarisillan eritasoliittymään erkanee uudelta ramppiyhteydeltä (kohta 3), joka palvelee valtatieltä 4 ja 7 Kehä I:lle suuntautuvaa ramppia.
5. Tattarisillan eritasoliittymästä valtatielle 4 etelään liitytään omalla ramppiyhteydellä Kehä I:n liittymän kohdalla. Malmin eritasoliittymästä ei ole ajoyhteyttä Kehä I:lle vieville rampeille.

6. Tattarisillan eritasoliittymän pohjoissuunnan liikenne liittyy uuteen ramppiyhteyteen (kohta 2), josta pääsee liittymään valtatielle 7 ja valtatielle 4.

**Tämän suunnitelman lähtökohtana pidetään nykytilanteen mukaisia tiejärjestelyjä.** Vaihtuvan ohjauksen jatkosuunnitteluprosessissa tulee kuitenkin seurata tien parannushankkeen etenemistä, koska parannushankkeella on merkittävä vaikutus vaihtuvan ohjauksen toteutukseen.

Tässä suunnitelmassa on laadittu arviot siitä, miten parannustoimenpiteet vaikuttaisivat vaihtuvan ohjauksen tarpeisiin välillä Kehä I – Porvoonväylä. Arviot on esitetty nykytilanteen yhteenvedon yhteydessä alaluvussa 2.5.



Kuva 2. Tieverkon nykytilanne ja suunnitteilla olevat parannustoimenpiteet.

# 2 Liikenteelliset tarkastelut – Nykyinen tieverkko

## 2.1 Liikennemäärät ja toimintaympäristö

Suunnittelualue palvelee vahvasti sekä pääkaupunkiseudun työssäkäyntialuetta että valtakunnallista liikennettä. Suunnittelualueen liikennemäärät ovat kokonaisuudessaan erittäin suuret, ja vilkkaimmilla osuuksilla koko Suomen kärkeä. Ainoastaan valtatiellä 7 välillä vt 4 – Kehä III liikennemäärät ovat maltillisemmat. Kuvassa 3 on esitetty suunnittelualueen liikennemäärät (KVL2016 kaiken liikenteen ja raskaan liikenteen osalta). Tiedot perustuvat Liikenneviraston liikennemääräkartaan (viitattu 6/2017). Koska liikennemääräkartan laadinta-ajankohtana suunnittelualueella on ollut käytössä vain kolme LAM-pistettä (vt 4 Jakomäki ja Viikinmäki, vt 7 Fazerila), perustuu liikennemäärätieto pääsääntöisesti otoslaskentoihin. Vuoden 2017 loppupuolella suunnittelualueelle (valtatie 4) toteutettiin kaksi uutta LAM-pistettä, välille Kehä III – Koivukylä ja Korso-Kerava.

Suunnittelualueen korkeimmat liikennemäärät (73 800 ajon. / vrk) ovat välillä Kehä I – Porvoonväylä, jossa tien poikkileikkaus on 3+3 kaistaa (kaistaa kohden 12 300 ajon. / vrk). Kaistakapasiteettiin suhteutettuna korkeimmat liikennemäärät ovat välillä Kehä III – Koivukylä (2+2 kaistaa), jossa koko tieosuuden liikennemäärät ovat 53 600 ajon. / vrk ja kaistaa kohden 13 400 ajon. / vrk.

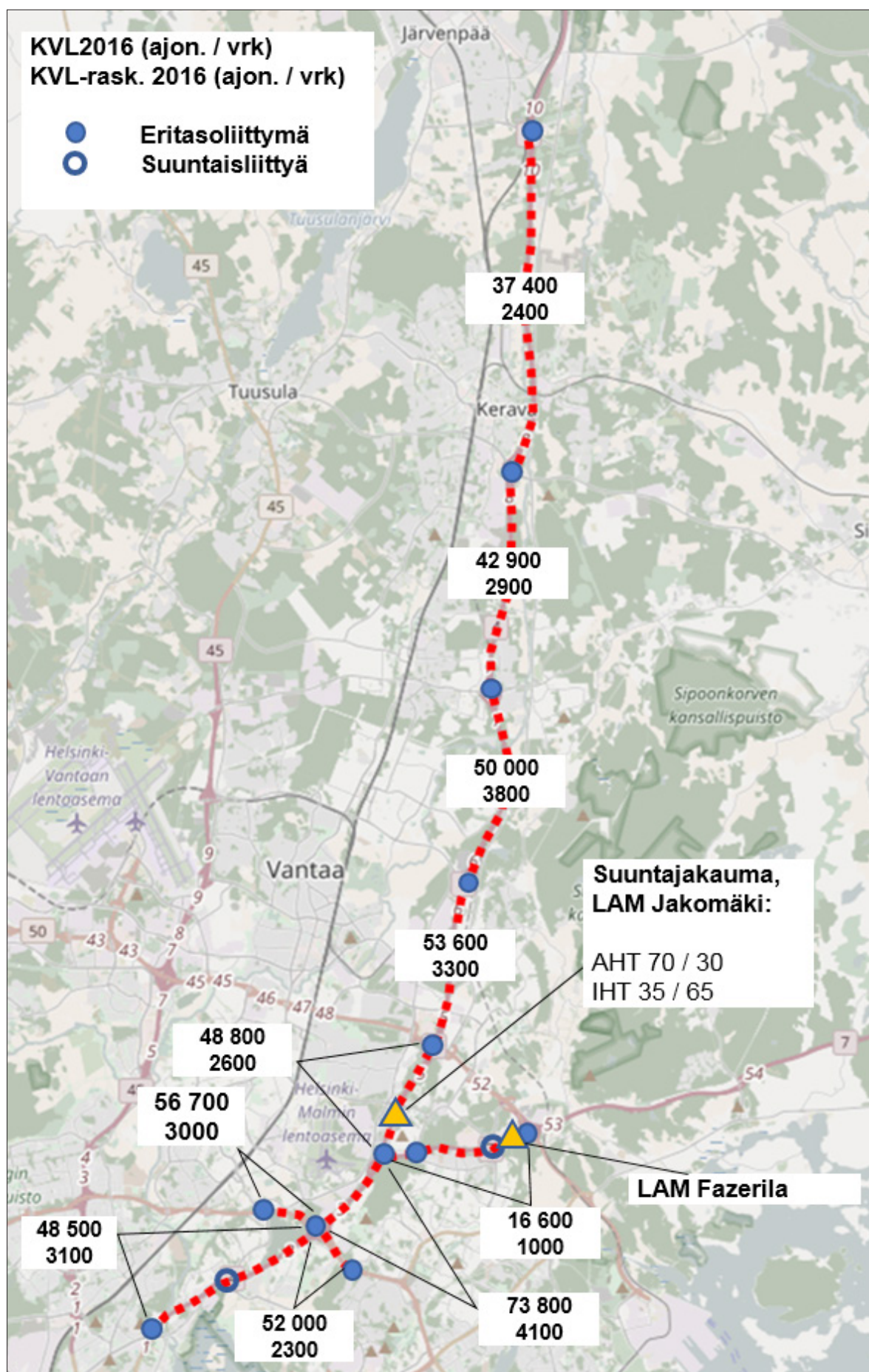
Kaistakapasiteettiin suhteutettuna alhaisimmat liikennemäärät ovat valtatie 7 osuuden lisäksi valtatiellä 4 Kehä I:n eteläpuolella, jossa 3+3 kaistaisella osuudella (lisäksi bussikaistat) määrä on noin 8 000 ajon. / vrk. / kaista.

Esiselvitysvaiheessa on tarkasteltu liittyvien ramppien liikennemääriä. **Suunnassa etelään** päävirtaan liittyy eniten liikennettä Keravan, Koivukylän ja Kehä III:n liittymistä sekä valtatieltä 7. Kun huomioidaan myös liittymiin erkaneva liikenne, eniten pääsuunnan liikenne kasvoi seuraavien liittymien jälkeen:

- Porvoonväylä; + 1 650 ajon. / aht
- Kerava; + 400 ajon. / aht
- Koivukylä; + 300 ajon. / aht.

**Suunnassa pohjoiseen** eniten liikennettä liittyy päävirtaan Kehä I:lta ja Kehä III:lta. Liikenne lisääntyy Kehä I:n liittymän jälkeen jopa yli 2 000 ajoneuvolla / h ja Kehä III:n jälkeen 1 100 ajoneuvolla / h. Muissa valtatie 4 liittymissä erkanevaa liikennettä on liittyvää liikennettä enemmän. Valtatiellä 7 Kehä III:n liittymästä liittyy idän suunnan päävirtaan liikennettä niin, että liikennemäärät kasvavat lähes 800 ajon. / iht.

Liikenneviraston julkaisussa ”Travel Time and Incident Risk Assessment” (31/2013) on esitetty ruuhkautuvat tieosuudet, joilla matka-aika kasvaa vähintään 20 % vuotuisten matka-aikojen mediaanista vähintään 150 tuntina vuodessa. Koko suunnittelualue täyttää tämän ehdon. Huomioiden tämä ja aikaisemmin esitetyt liikennemäärät (KVL2016), **koko suunnittelualue pois lukien valtatie 7 osuus kuuluu Liikenneviraston määrittelemään toimintaympäristöön ”Ruuhkautuvat osuudet kaupunkiympäristössä”**.



Kuva 3. Suunnittelualueen liikennemäärät (molemmat ajosuunnat yhteensä) ja suuntajakauma (huipputuntisuunta / vastasuunta) Jakomäen LAM-pisteeltä.



## 2.2 Liikenteen sujuvuus

### 2.2.1 Maastokäynnit

Vuoden 2015 esiselvityksessä liikenteen sujuvuutta tarkasteltiin HERE:n sujuvuustietodatan perusteella (HERE-data vuodelta 2014). Sujuvuustiedon perusteella ruuhkautuvia osuuksia olivat Helsingin suunnassa väli Kulomäentie – Kehä I sekä Koskelantien liittymäalue, joka jonoutuu Helsingin katuverkon liikennevaloliittymien vuoksi. Pohjoissuunnassa liikenteen sujuvuus todettiin paremmaksi. Ongelmallisimmaksi väliksi todettiin väli Kehä III – Koivukylä.

Esiselvityksen aineistoa täydennettiin tässä työssä viiden maastokäynnin avulla. Maastokäynnit sisälsivät kaksi arkaamua (tiistai ja keskiviikko) sekä tiistai-, keskiviikko- ja perjantai-iltapäivän. Maastokäynnit tehtiin touku-kuussa ja kesäkuun alussa sekä syyskuussa 2017.

Tässä työssä tehtyjen maastokäyntien perusteella esiin nousivat seuraavat huomiot:

#### Aamuruuhka, suunta etelään

- Väliällä Järvenpää-Kerava liikenne on vilkasta mutta erittäin sujuvaa.
- Liikenne alkaa hidastumaan Korson liittymää lähestyttäessä.
- Suurimmat sujuvuusongelmat havaittiin väliällä Korso-Koivukylä, jossa liikenne hidastuu ennen liittymä-alueita jopa pysähteleväksi. Syynä jonoutumiseen on Korson (Kulomäentie) ja Koivukylän liittymistä tiheään päävirtaan saapuva liikenne.
- Valtatien 4 liikenne on liikennemääriin nähden varsin sujuvaa Kehä III:n eteläpuolella, joskin valtatieltä 7 saapuva liikenne aiheuttaa ajoittain hidastumista.
- Kehä I:n jälkeen liikenne on erittäin sujuvaa Viikin liittymään asti.
- Katuverkon ruuhkautumisen vaikutus kasvaa ruuhka-ajan kuluessa ja vaikutukset heijastuvat lopulta Viikin liittymään asti. Aamuruuhkan loppupuolella jonot ulottuvat Koskelantien liittymän pohjoispuolelle.
- Valtatiellä 7 Jakomäen kohdalla liikenne hidastuu merkittävästi, kun kaksi kaistaa kaventuu yhdeksi ennen liittymistä nelostielle.

#### Iltaruuhka, suunta pohjoiseen

- Ainoana selvästi ruuhkautuvana osuutena havaittiin väli Porvoonväylä – Kehä III, jossa liikenne jonoutui lähes pysähteleväksi. Jonoutuminen johtui Kehä III:lta liittyvästä runsaasta liikenteestä, josta merkittävä osa on raskasta liikennettä. Kyseinen tilanne havaittiin kahdella maastokäynnillä.
- Väliällä Koskela–Porvoonväylä liikenne oli päätiellä pääosin sujuvaa, joskin Kehä I:n liittymästä saapuva jatkuva virta johtaa kaistanvaihtoihin ja vaihtelua päätien nopeustasoon.
- Kehä III:n pohjoispuolella liikenne oli sujuvaa, mutta tien kapasiteetti on käytössä likimain täysimääräisenä Korson liittymään saakka. Tästä johtuen nopeustaso väliällä Kehä III – Korso on luokkaa 80...90 km/h.
- Korson liittymän jälkeen kapasiteettia on enemmän käytössä. Runsaasta raskaasta liikenteestä johtuen kaistojen väliset nopeuserot korostuvat ja liikennemäärien painopiste on vasemmanpuoleisella kaistalla aina Järvenpäähän saakka.
- Esiselvityksen analyysistä poiketen Koivukylän liittymä ei ole erityinen ongelmakohta. Koivukylän liittymästä pohjoiseen liittyvä liikenne on iltapäivällä erittäin vähäistä, joten liittyvä liikenne ei muodosta ruuhkautumista pääväylälle. Koivukylän kohdalla liikenteen alentunut nopeustaso johtuu kapasiteetin täyttymisestä ja raskaan liikenteen määrästä.
- Kehä I:lta pohjoiseen liittyvä ramppi jonoutuu voimakkaasti, kun Kehä I:n Malmin ja Kivikon suunnista saapuvat virrat yhdistyvät liittyvällä rampilla. Tämä johtaa pysähteleviin jonoihin Kehä I:llä lännestä saapuvalla suunnalla Malmin liittymän itäpuolelle.

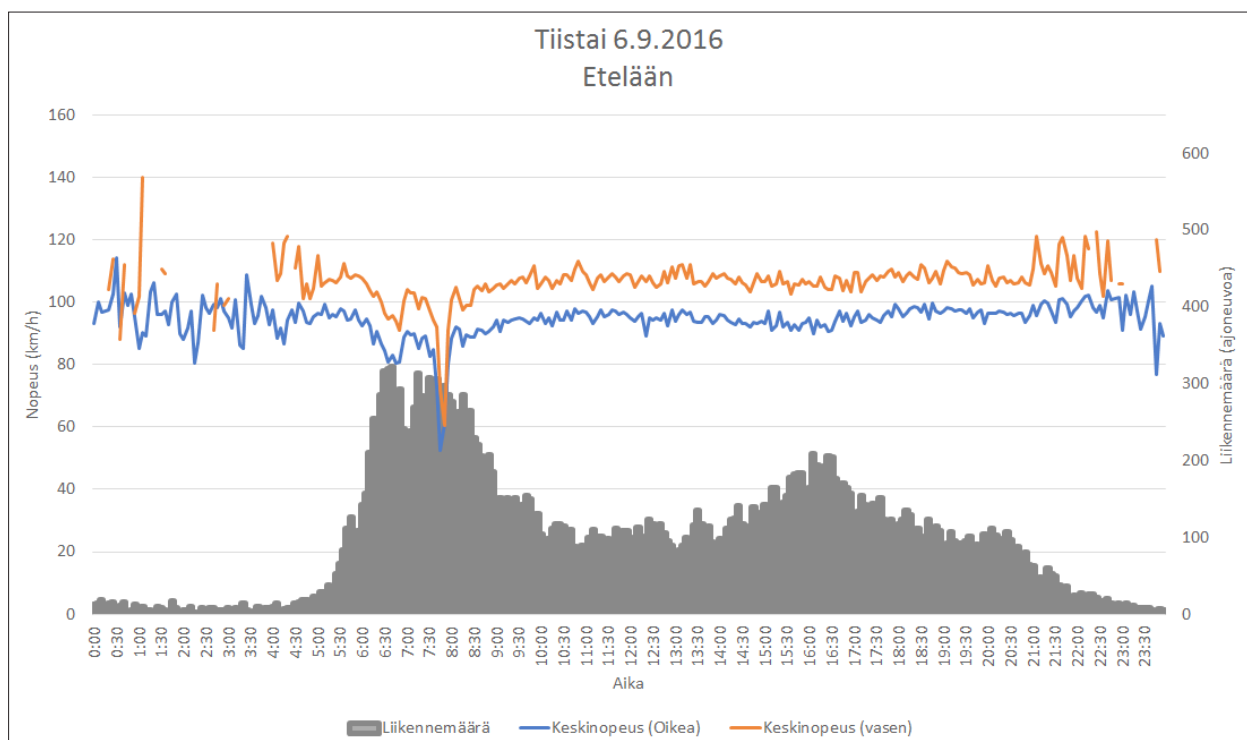
## 2.2.2 LAM-tietoihin perustuvat tarkastelut

LAM-tiedoista tarkasteltiin Jakomäen pisteen liikennettä. Piste sijaitsee Porvoonväylän liittymän ja Kehä III:n välissä. Tarkastelujen tavoitteena oli saada maastokäyntien ja esiselvityksen aikaisempien analyysien tueksi mittaustietoa.

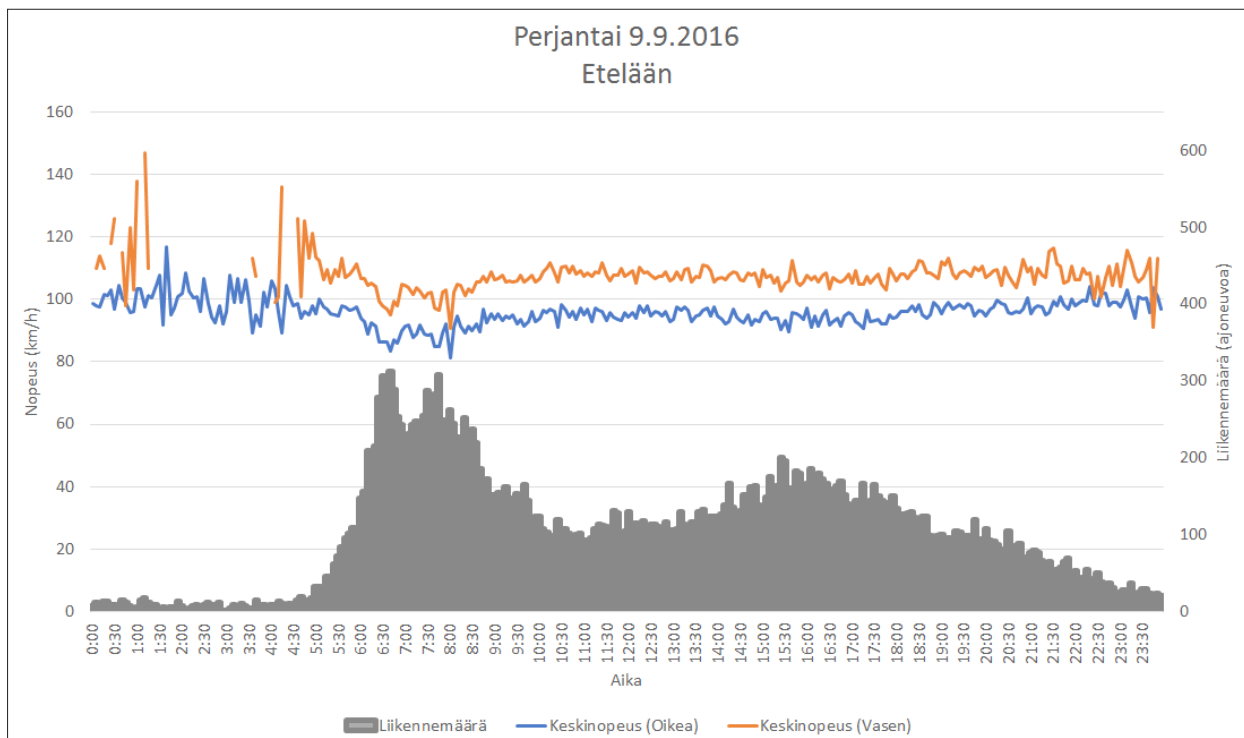


Kuva 4. Jakomäen LAM-pisteen sijainti (lähde: Tierekisterin Tiemappi-sovellus).

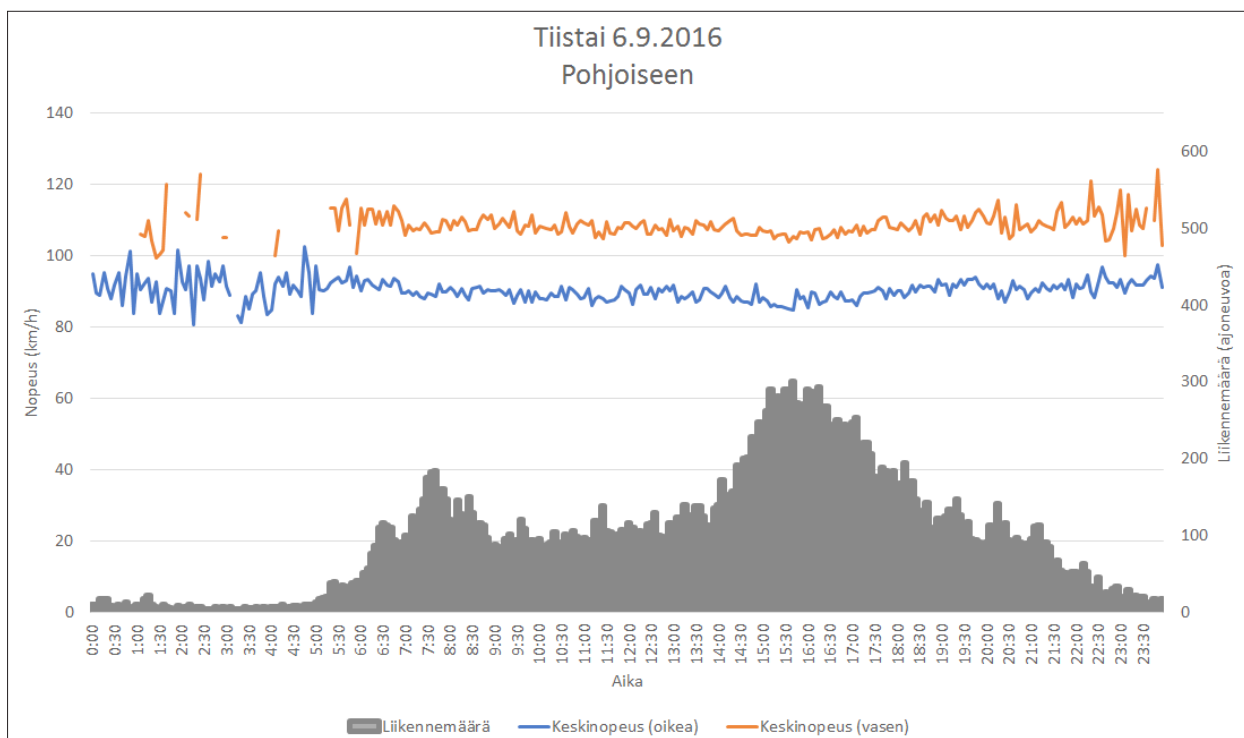
Alla oleviin kuvaajiin on kerätty Jakomäen LAM-pisteen mittaustiedot kahdelta syyskuun 2016 arkipäivältä. Kuvaajissa sinisellä viivalla on esitetty oikeanpuoleisen kaistan keskinopeus, oranssilla värillä vasemmanpuoleisen kaistan keskinopeus ja pylväsdigrammissa liikennemäärä (molempien kaistojen 5 min summa).



Kuva 5. Jakomäen LAM-pisteen mittaustiedot, suunta etelään (Helsinki), tiistai 6.9.2016.

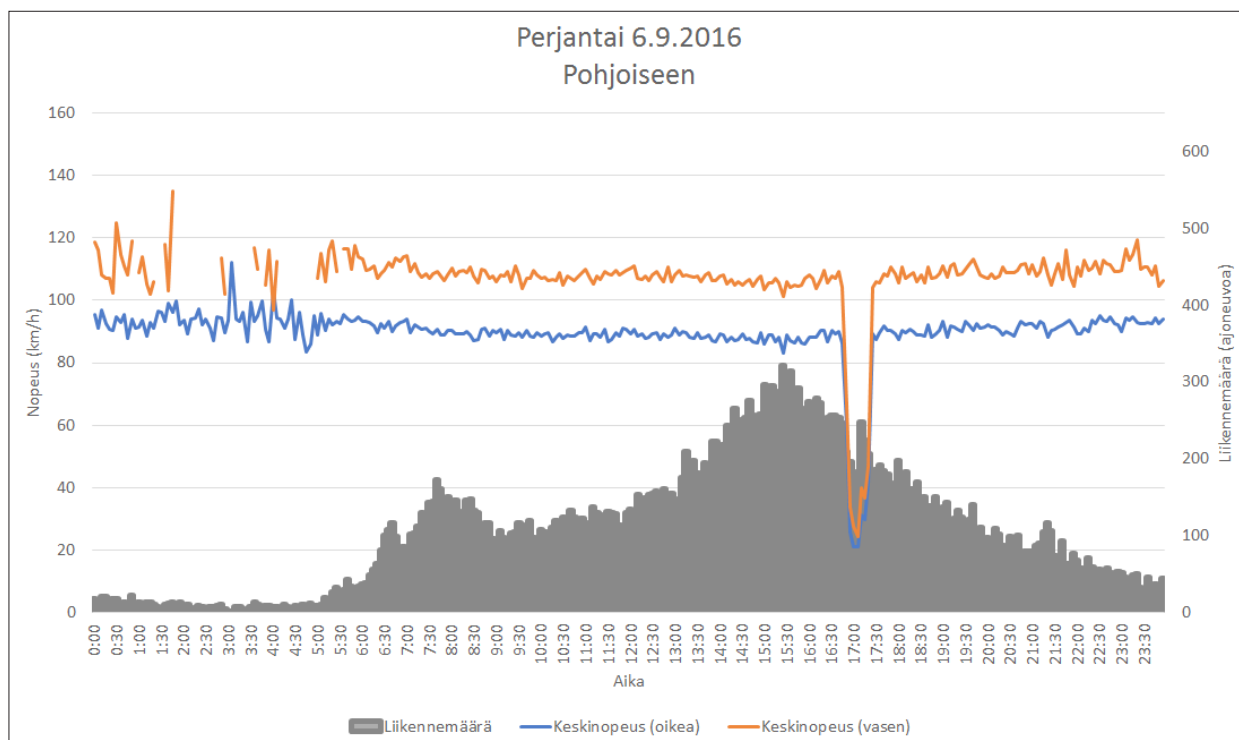


Kuva 6. Jakomäen LAM-pisteen mittaustiedot, suunta etelään (Helsinki), perjantai 9.9.2016.



Kuva 7. Jakomäen LAM-pisteen mittaustiedot, suunta pohjoiseen (Järvenpää), tiistai 6.9.2016.





Kuva 8. Jakomäen LAM-pisteen mittaustiedot, suunta pohjoiseen (Järvenpää), perjantai 9.9.2016.

Helsingin suunnassa aamuruuhkan nopeustaso laskee 80...90 km/h -tasolle (perjantain 9.9.2016 havainnot), ja hetkittäin 60 km/h -tasolle (tiistain 6.9.2016 havainnot). LAM-tietojen perusteella Helsingin suunnassa ei ilmene pysähteleviä jonoja. LAM-tietojen ja maastokäyntien havainnot ovat samansuuntaisia. Helsingin suunnan liikenne on aamuruuhka-aikana verrattain sujuvaa, vaikka vt4-vt7 -liittymän ja Kehä I:n liikennemäärät ovat Suomen suurimpia.

Pohjoissuunnassa liikenteen sujuvuus Jakomäen LAM-pisteellä on vaihtelevaa. Tiistain 6.9.2016 havaintojen perusteella liikenne on sujuvaa kohti Kehä III:n liittymää, mutta perjantain 9.9.2016 havainnoissa nopeustaso romahtaa noin tunnin ajaksi 20...30 km/h -tasolle. LAM-tiedot tukevat maastokäyntien havaintoja, joissa Kehä III:lta liittyvä liikenne jonouttaa ajoittain nelostien liikenteen pysähteleväksi.

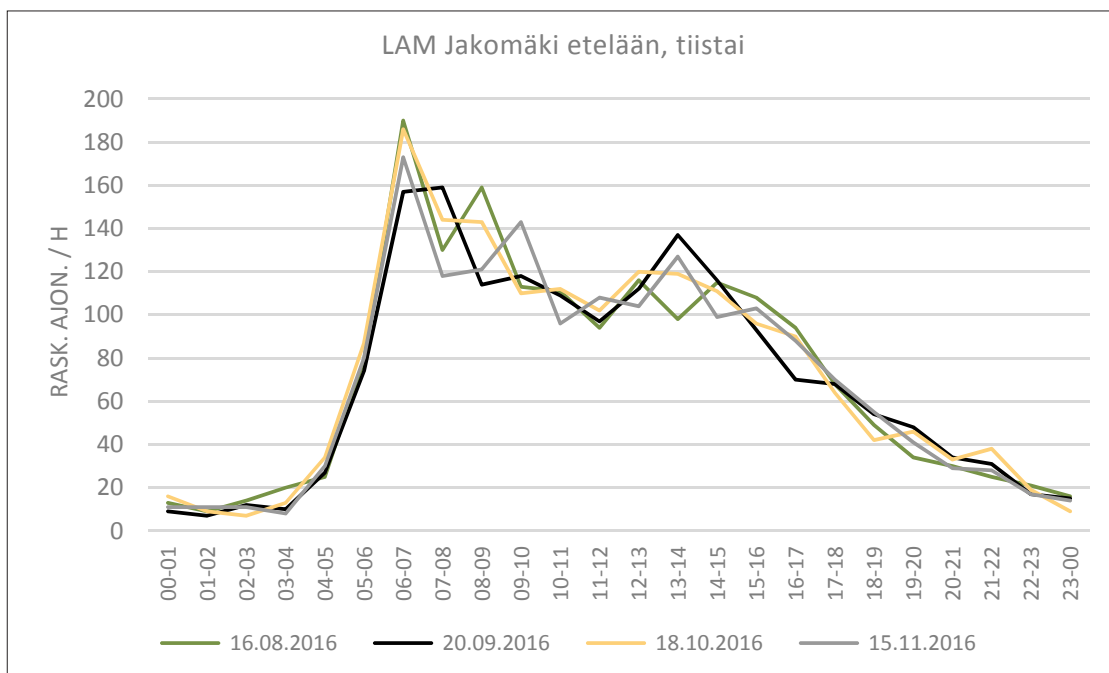
## 2.3 Raskaan liikenteen tarkastelut

Suunnittelualueen raskaan liikenteen ominaisuuksia on tutkittu tarkemmin liikenteen hallinnan esiselvitysvaiheessa esiin nousseen 'ohituskielto kuorma-autolla' -ohjauksen tueksi. Vaihtuvan ohituskiellon tavoitteena on ehkäistä häiriöitä liikennevirtaan tilanteissa, joissa

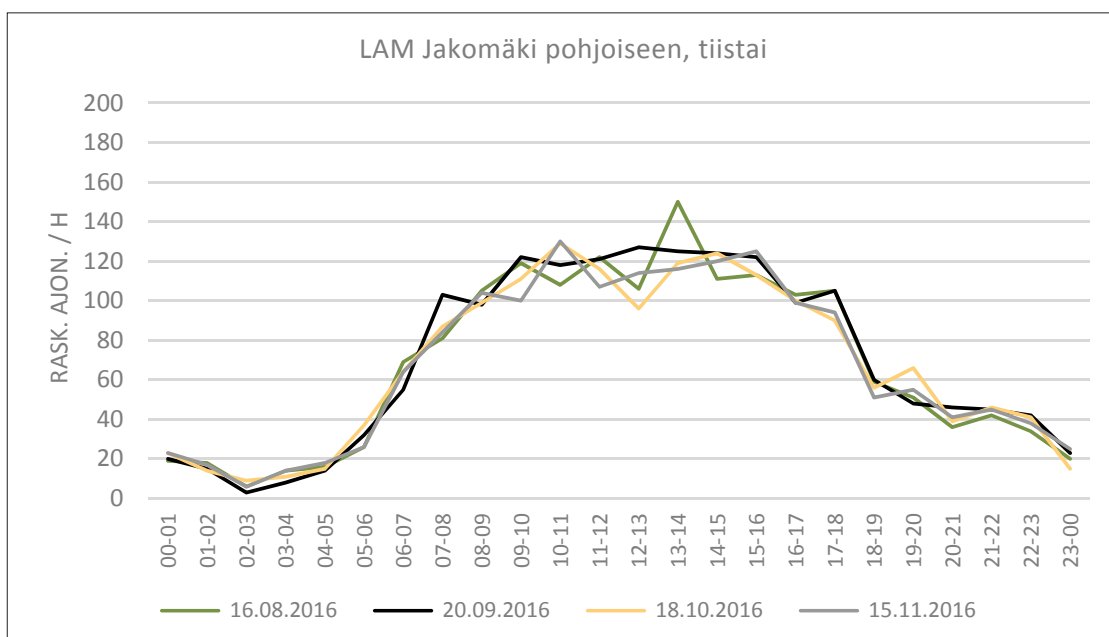
- liikenne on niin tiivistä, että pitkäkestoinen nopeuden alenema vasemman puoleisella (kuorma-auton tekemä ohitus) kaistalla nostaa onnettomuusriskiä ja
- liikennetilanne ei vielä perustele nopeusrajoituksen alentamista (120 → 100 → 80).

### 2.3.1 Liikenteen tuntijakauma

Seuraavissa kuvaajissa on esitetty Jakomäen ja Keravan Isokytön LAM-pisteiden tietojen perusteella raskaan liikenteen tuntijakaumat. Otos on koostettu vuoden 2016 elo-, syys-, loka- ja marraskuun puolivälien tiistailta.



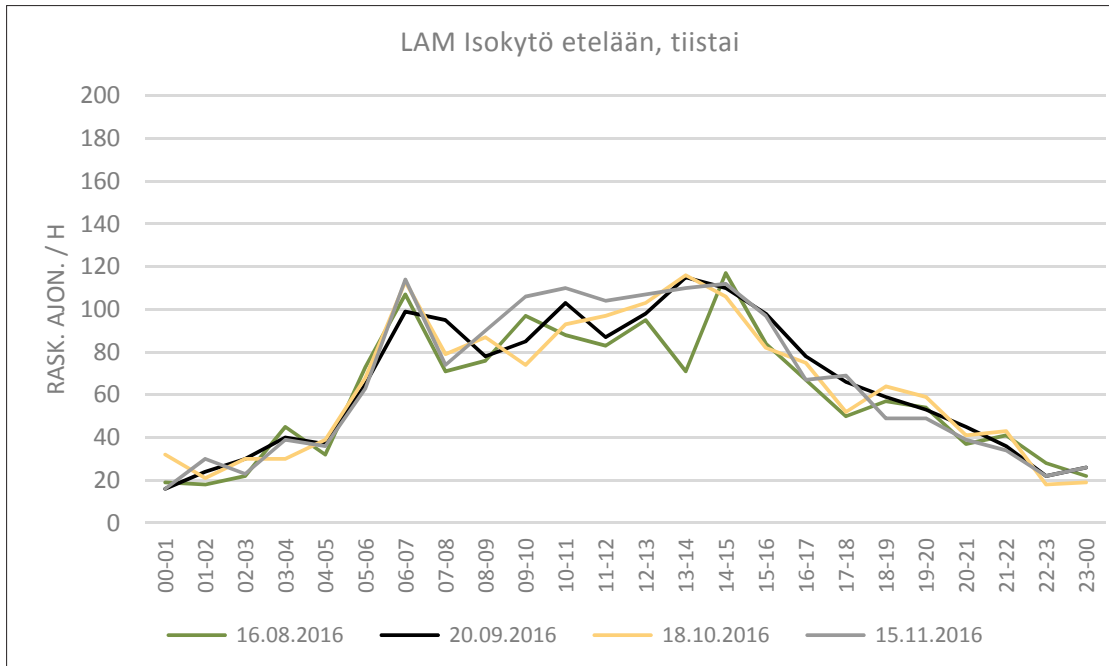
Kuva 9. Raskaan liikenteen tuntijakauma eri kuukausien tiistailta (2016), Jakomäki, suunta etelään.



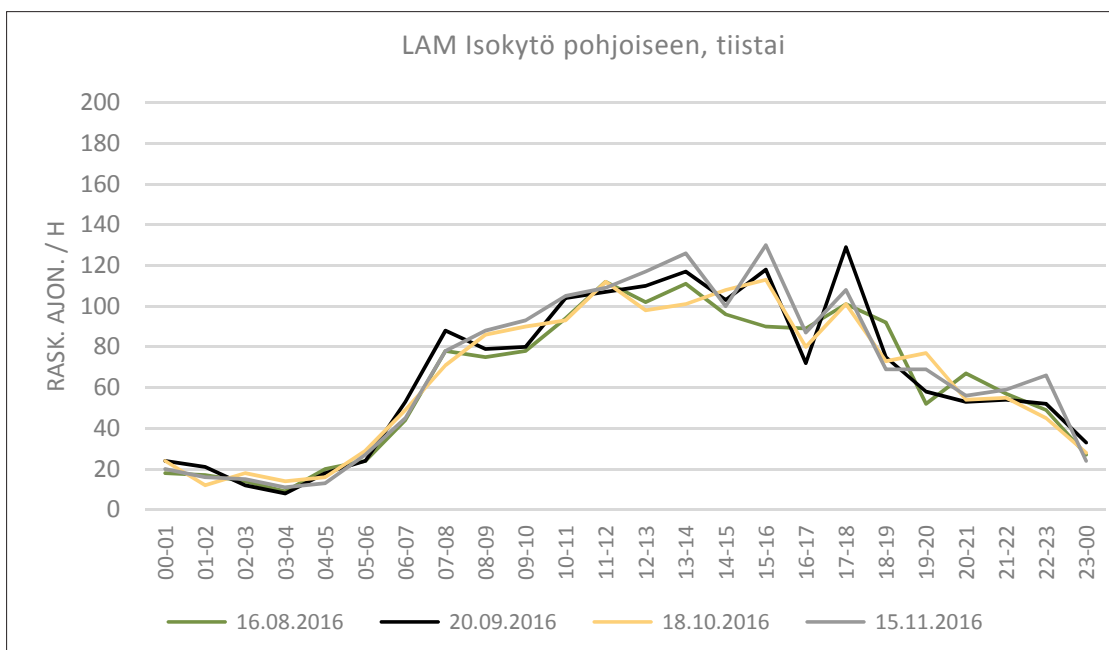
Kuva 10. Raskaan liikenteen tuntijakauma eri kuukausien tiistailta (2016), Jakomäki, suunta pohjoiseen.

Jakomäen kohdalla (kuvat 9 ja 10):

- Suurin tuntiliikenne on sunnassa etelään aamulla klo 6–7, noin 160...180 ajon. / h. Tämän jälkeen määrät vaihtelevat välillä 100...140 ajon. / h iltapäivään saakka, jonka jälkeen määrät vähenevät tasaisesti.
- Suunnassa pohjoiseen ei ole havaittavissa selkeää huipputuntia, vaan aamu-, päivä- ja iltapäiväliikenne jakautuu hyvin tasaisesti eri tunneille, ollen noin 100...120 ajon. / h. Muina aikoina liikenne on selvästi vähäisempää.



Kuva 11. Raskaan liikenteen tuntijakauma eri kuukausien tiistailta (2016), Isokytö, suunta etelään.



Kuva 12. Raskaan liikenteen tuntijakauma eri kuukausien tiistailta (2016), Isokytö, suunta pohjoiseen.

Isokytön LAM-piste sijaitsee Järvenpään eteläisen liittymän pohjoispuolella. Sen tiedot (kuvat 11 ja 12) kuitenkin arvioidaan edustavan suunnittelualueen pohjoispuolta kohtuullisesti. Isokytön kohdalla molemmissa ajosuunnissa aamu-, päivä- ja iltapäiväliikenteen määrät vaihtelevat välillä 80...120 ajon. / h. Muina aikoina liikenne on hiljaisempaa.

Edellä esitettyjen lisäksi tarkasteltiin perjantailiikenteen jakaumia. Perjantailiikenne on jakaumaltaan hyvin saman kaltainen, mutta pohjoiseen suuntautuva liikenne vähenee perjantaisin aikaisemmin iltapäivällä verrattuna tiistaipäivien havaintoihin.

Tuntijakaumien perusteella raskaan liikenteen määrät ovat korkeimmillaan silloin, kun muukin liikenne on vilkasta. Selkein huipputunti havaitaan Jakomäen pisteellä klo 6–7 ruuhkasuuntaan.

### 2.3.2 Raskaan liikenteen ohitukset suunnittelualueella

Työssä selvitettiin Isokytön (suunnittelualueen pohjoispuolella) ja Jakomäen LAM-pisteen havaintojen perusteella, kuinka paljon vasemman puoleisella kaistalla havaitaan raskasta liikennettä (indikoi ohitustilanteesta). Tarkastelu rajattiin koskemaan kuorma-autoja (ilman perävaunua, puoliperävaunulliset ja täysperävaunulliset), joiden korkein sallittu nopeusrajoitus on 80 km/h. LAM-datan satunnaisista otoksista havaittiin, että vasemmalla kaistalla ajaa päivittäin kymmeniä kuorma-autoja. Määrät eivät ole säännöllisiä, mutta otosten perusteella havaitut suuruusluokat ovat esitetty alla:

- Suunnassa etelään Jakomäen pisteellä on havaittu vuorokaudessa 60...100 kuorma-autoa vasemman puoleisella kaistalla.
- Suunnassa pohjoiseen Jakomäen pisteellä on havaittu vuorokaudessa 70...100 kuorma-autoa vasemman puoleisella kaistalla.
- Suunnassa pohjoiseen Isokytön pisteellä on havaittu vuorokaudessa 30...50 kuorma-autoa vasemman puoleisella kaistalla.

Näistä havainnoista pääsääntöisesti 5...10 prosenttia on täysperävaunuyhdistelmien havaintoja. Valtaosa havainnoista kuuluu luokkaan kuorma-auto ilman perävaunua. Havainnot ajoittuvat enimmäkseen aamu-, päivä- ja iltapäiväliikenteen ajalle (jolloin raskaan liikenteen ja muunkin liikenteen määrät korkeimmat).

On mahdollista, että tietyt ajoneuvoluokat, kuten linja-autot ja puoliperävaunulliset kuorma-autot sekoittuvat luokittelussa (luokittelu tehdään ajoneuvon pituuden mukaan), jolloin havaintojen kokonaismäärä ei vastaa täysin todellista. Etenkin pisimpien ajoneuvojen (täysperävaunuyhdistelmät) luokittelu arvioidaan hyvinkin luotettavaksi.

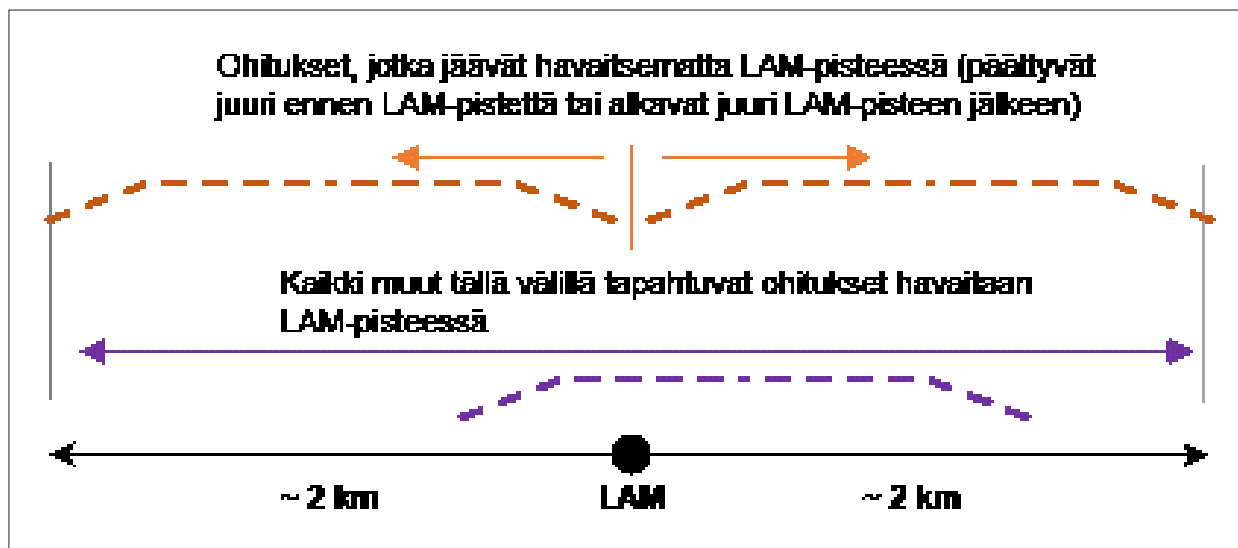


Kuva 13. Raskaan liikenteen ohitustilanne Keravan ja Järvenpään välillä iltaliikenteessä (kesäkuu 2017).

Pisin haitta nopeammalle liikenteelle koituu kahden täysperävaunurekan (pituudet jopa noin 25 m) välisessä ohituksessa. Yksi ohitustilanne tapahtuu noin 2 tiekilometrin matkalla, kun tehdään seuraavat oletukset,:

- ohittavan ja ohitettavan ajoneuvon välinen nopeusero on 3 km/h (ohittava 87 km/h, ohitettava 84 km/h)
- ohitustilanne vaatii ajoneuvojen välillä noin 75 m tilan; ohitus alkaa 10 m ohitettavan ajoneuvon takaa, ohitettava ja ohittavat ajoneuvot ovat 25 m pitkiä ja ohitus päättyy 15 m ohitettavan ajoneuvon edelle.

Tämän esimerkinomaisen laskelman perusteella voidaan todeta, että LAM-pisteen havainnot ohitustilanteista eivät ole kovinkaan pistemäisiä. Teoriassa LAM-piste edustaa ohituksia, jotka tapahtuvat [2 x ohitustilanteeseen kuuluva matka] -pituisella tieosuudella (ks. kuva alla).



Kuva 14. LAM-pisteen raskaan liikenteen ohitustilannehavaintojen teoreettinen edustavuus.

LAM-pisteen havaintojen perusteella ei ohitustilanteiden lukumäärästä koko suunnittelualueella ei ole mahdollista arvioida kuin suuruusluokka. Kun Jakomäen ja Isokytön pisteellä on havaittu molemmissa ajosuunnissa useita kymmeniä (jopa sata) ohitustilanteita, arvioidaan, että välillä Kehä I – Järvenpää tapahtuu päivässä molempiin ajosuuntiin satoja raskaan liikenteen ohitustilanteita. Täysperävaunuyhdistelmän tekemiä ohituksia, joista muulle liikenteelle koituu pitkäaikaisin häiriö, tapahtuu kymmenittäin molemmissa ajosuunnissa.

### 2.3.3 Kokemuksia kuorma-autojen ohituskiellosta

#### Kotimaiset tutkimukset

Kuorma-autojen ohituskieltoa on tutkittu Suomessa mallinnuksen avulla (Kehä III: Raskaan liikenteen ohituskiellon vaikutukset sujuvuuteen välillä Pakkala – Vt 3, Tiehallinto 45/2008). Työssä vaikutuksia tarkasteltiin simulomalla iltaruuhkan liikennetilannetta silloisessa nykytilanteessa (ei ohituskieltoa vs. ohituskielto) ja Vuosaaren satama käytössä -skenaarioon (v. 2010). Tutkimuksen tuloksena oli, että ohituskiellolla ei ole merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen tarkastelualueella. Tuloksissa kuitenkin nostettiin esille epävarmuustekijöitä, jotka heikentävät tulosten luotettavuutta. Positiivisia vaikutuksia arvioitiin saavutettavan liikennevirran häiriöherkkyyteen, kun ohitustilanteesta aiheutuvat paikalliset häiriöt vähenevät.

Tutkimustulosten hyödynnettävyys tässä työssä on epävarmaa. Simulointitutkimus on tehty tieympäristössä, jossa on liikennevaloliittymiä ja päivittäin ilmeneviä vakavia ruuhkia. Tämän työn suunnittelualueen tieympäristö, johon vaihtuva ohituskielto on esiselvitysvaiheessa kaavailtu, on vilkas, korkean nopeustason moottoritie, jossa

raskaan ja muun liikenteen nopeuserot ovat kymmeniä kilometrejä tunnissa. Huomioitavaa kuitenkin on, että simulointitutkimuksessa ohituskiellon yhtenä vaikutuksena arvioitiin liikennevirran häiriöherkkyyden paraneminen. Tämä on vaikutus, jota ohituskiellon asettamisella tämän työn suunnittelualueella tavoitellaan.

### **Kokemuksia Euroopasta**

Euroopan parlamentin muistiossa "The Impact of Overtaking Bans for Heavy Goods Vehicles" (2010) on esitetty mm. eurooppalaisia nykyisiä käytäntöjä, simulaatiotutkimuksen tuloksia, vaikutuksia turvallisuuteen ja hyöty-kustannusarvioiden tuloksia.

Monessa Euroopan maassa raskaan liikenteen ohituskieltoja on asetettu erilaisiin tieympäristöihin satojen kilometrien matkalla. Ohituskiellot ovat joko kiinteitä täys- tai määräaikaista kieltoja tai (harvoissa tapauksissa) vaihtuvia, joissa ohjausperusteena on liikennevirta. Eri maissa ohituskielto on asetettu hyvin erilaisiin liikenneympäristöihin.

Vaihtuva ohituskielto on esillä Hollannin ja Saksan käytäntöjä esittelevissä luvuissa, joissa on esitelty mm. ohjauksen raja-arvot 2-kaistaiselle ajoradalle. Hollannin raja-arvot ovat käytössä, Saksan raja-arvot ovat BAST-tutkimuskeskuksen suositukset. Raja-arvot on esitetty kuvassa 15.

<b><u>HOLLANTI</u></b>			
	<b>TOTAL FLOW (veh/h)</b>	<b>HGV FLOW (veh/h)</b>	<b>HGV PERCENTAGE</b>
Activation	2600	250	9.6 %
Deactivation	2300	230	10.0 %
<b><u>SAKSA</u></b>			
	<b>TOTAL FLOW (veh/h)</b>	<b>HGV FLOW (veh/h)</b>	<b>HGV PERCENTAGE</b>
Activation	3200	800	25 %
Deactivation	2900	435	15 %

Kuva 15. Vaihtuvan ohituskiellon raja-arvot Hollannissa ja Saksassa.

Raja-arvot eroavat hyvin paljon toisistaan. Hollannin tapauksessa liikennemäärät ovat vertailukelpoiset valtatie 4 liikennemääriin.

Julkaisun perusteella raskaan liikenteen ohituskiellolla on tunnistettavissa sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia turvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tienkäyttäjien kokemaan:

- Ohituskiellolla ei ole todettu olevan tilastollisesti merkittävää vaikutusta onnettomuusmääriin. Liikennevirran tasaantuminen ja ohitusilanteiden väheneminen on kuitenkin potentiaalinen onnettomuusriskiä pienentävä tekijä.
- Vasemman kaistan nopeustaso kasvanee hieman kiellon seurauksesta. Nopeustason kasvu on riskitekijä.
- Raskaan liikenteen ohitusten määrä saattaa kasvaa tieosuudella, joka edeltää kieltoaluetta tai jolla kielto ei ole enää voimassa. Tämän ei kuitenkaan ole raportoitu olevan ongelma missään Euroopan maassa.
- Raskaan liikenteen kerääntyminen oikean puoleiselle kaistalle saattaa hankaloittaa liittymistä päävirtaan.
- Henkilöautoliikenteen kuljettajien turhautuminen pitkäkestoiseen ohitusilanteeseen vähenee. Vastaavasti, raskaan liikenteen kuljettajien turhautuminen kasvaa kiellon seurauksena.

Euroopan laajuudessa vaikutusarviossa niin henkilöauto- kuin raskas liikenne saavutti ohituskiellolla matka-aika-hyötyjä (henkilöautot 1,6 s / km, raskaat 0,1 s / km). Hyödyt saavutettiin vähentyneistä ruuhkista.

Julkaisussa ohituskieltoa on käsitelty monen maan toteutuksiin ja kokemuksiin peilaten. Suuri osa eri maiden esimerkeistä ei ollut verrannollinen tämän työn suunnittelualueeseen, etenkin liikennemäärien ja raskaan liikenteen osuuden osalta (liikennemäärät pääsääntöisesti valtatieä 4 suuremmat). Julkaisussa ei käsitelty sitä, kuinka yleisiä raskaan liikenteen ohitukset Euroopassa ovat. Eri maiden väliset mahdolliset liikennekulttuurierot saattavat olla tekijä, joka johtaa toteutuksiin erilaisin perusteluin ja moninaisiin vaikutuksiin.

**Tarkastelujen perusteella ohituskieltoa kuorma-autoille kokeillaan valtatiellä 4 välillä Kehä III – Järvenpää ajosuunnassa pohjoiseen.**

## 2.4 Liikenneturvallisuus

### 2.4.1 Turvallisuuskriittiset osuudet

Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen palvelutasomäärittelyjä (Liikennevirasto 1/2013) tarkentavassa ohjeessa ”Täydentävät ohjeet tieliikenteen hallintaan ja -älyliikennehankkeiden arvioinnin tekemiseksi” (Liikennevirasto 15.6.2015) **turvallisuuskriittisten tieosuuksien** HVJ-onnettomuuksien onnettomuusaste on vähintään homogeneenisten tieosuuksien HVJO-asteen mediaanin suuruinen ja onnettomuustiheys on vähintään 50 prosenttia suurempi kuin mediaanitiheys vastaavalla tieverkolla. Nämä raja-arvot vuoden 2009–2013 onnettomuustilastojen mukaan ovat

- HVJO-aste 3,24 onn. / 100 milj. ajon.km JA
- HVJO-tiheys 43,0 onn. / 100 km.

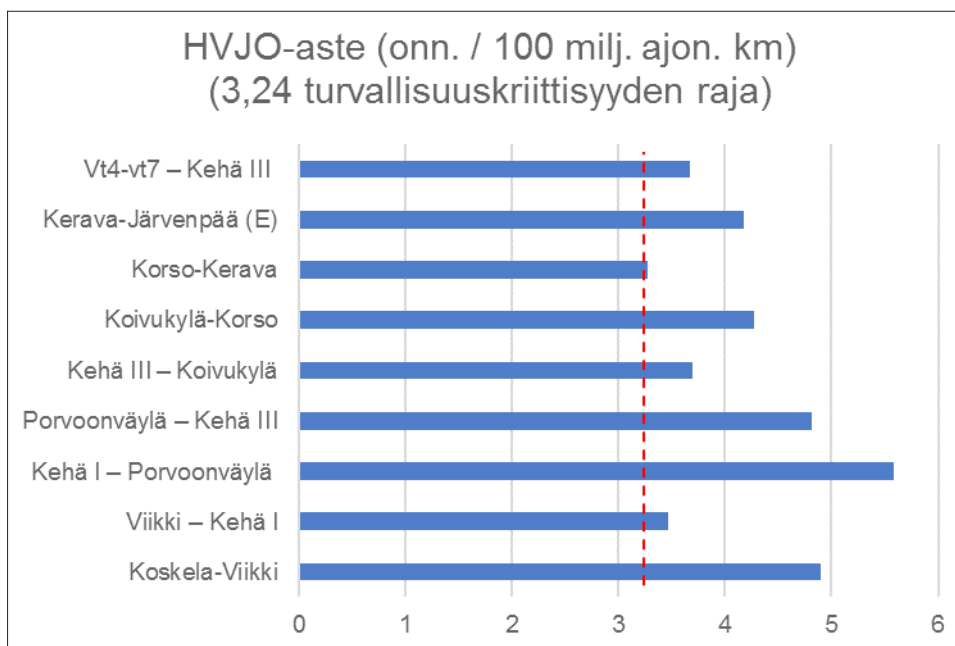
Turvallisuusvaikutusten arviointiin tarkoitettua TARVA-sovelluksen tietojen perusteella laskettiin suunnittelualueen HVJ-onnettomuusaste ja HVJ-onnettomuustiheys. Tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. TARVA-sovelluksen tietojen perusteella lasketut HVJ-onnettomuusasteet ja -onnettomuustiheydet liittymäväleittäin.

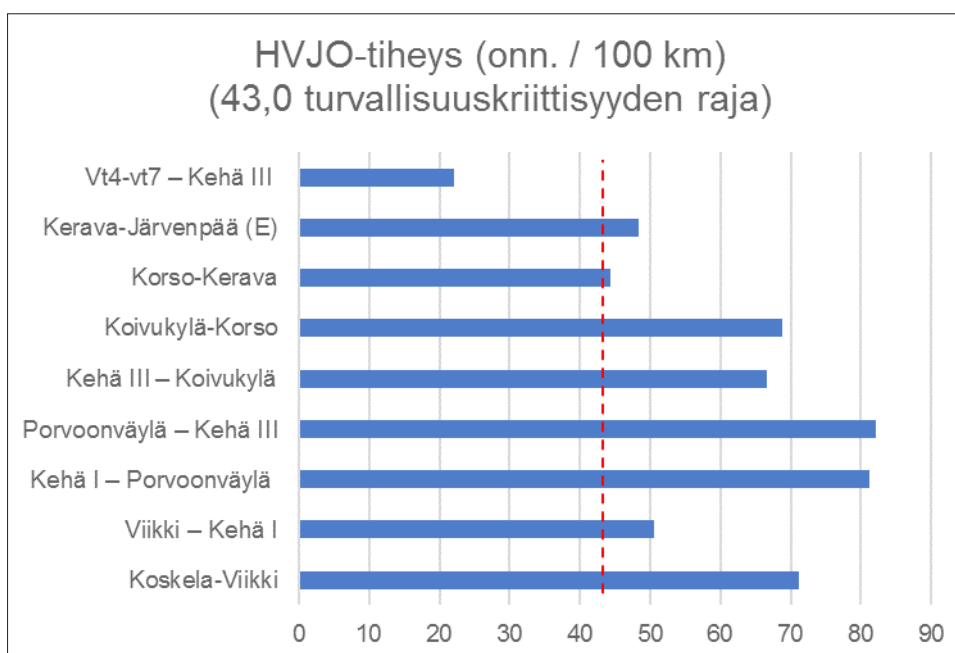
Tie	Liittymäväli	HVJO aste (onn. / 100 milj. ajon.km)	HVJO tiheys (onn. / 100 km)
Vt 4	Koskela–Viikki	4,90	71,1
	Viikki – Kehä I	3,47	50,5
	Kehä I – vt4-vt7 (pohjoispuoli)	5,58	81,1
	Vt4-vt7 – Kehä III	4,81	82,1
	Kehä III – Koivukylä	3,69	66,6
	Koivukylä–Korso	4,27	68,7
	Korso–Kerava	3,27	44,4
	Kerava–Järvenpää (E)	4,18	48,3
Vt7	Vt4-vt7 – Kehä III	3,67	22,0

Taulukossa esitettyjen lukujen perusteella valtatie 4 kaikki liittymävälit täyttävät turvallisuuskriittisen tieosuuden määritelmät (HVJO-aste  $\geq 3,24$ , HVJO-tiheys  $\geq 43,0$ ). Valtatie 7 osuus ei täytä molempia em. kriteereitä. Taulukon tiedot on myös esitetty kuvissa 16 ja 17.





Kuva 16. HVJO-aste liittymäväleittäin. 3,24 HVJ-onnettomuutta / 100 miljoonaa ajon. km on turvallisuuskriittisyyden raja (punainen katkoviiva).



Kuva 17. HVJO-tiheys liittymäväleittäin. 43,0 HVJ-onnettomuutta / 100 km on turvallisuuskriittisyyden raja (punainen katkoviiva).



## 2.4.2 Onnettomuushistorian tarkastelut

Suunnittelualueen vuosien 2012-2016 onnettomuushistoriaa (henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet, eli HVJ-onnettomuudet) tarkasteltiin niiden onnettomuustyyppien osalta, joihin vaihtuvalla ohjauksella lähtökohtaisesti voidaan vaikuttaa. Seuraavassa esitetyt onnettomuusmäärät sisältävät päätien lisäksi erkanevien ramppien onnettomuudet (erkaneviin rampeihin voidaan vaikuttaa päätien vaihtuvalla ohjauksella).

Suunnittelualueella on vuosina 2012-2016 tapahtunut yhteensä 115 HVJ-onnettomuutta. Näistä

- 60 onnettomuutta (52 %) on tapahtunut eteläsuunnassa
- 55 onnettomuutta (48 %) on tapahtunut pohjoissuunnassa.

### **Sää- ja keliolosuhteet**

Suunnittelualueella tapahtuneista HVJ-onnettomuuksista (115 kpl) yhteensä 15 kpl, eli noin 13 prosenttia, on tapahtunut onnettomuusrekisterin kuvausten perusteella liukkaissa olosuhteissa. Näistä

- 6 onnettomuutta on tapahtunut eteläsuunnassa
- 9 onnettomuutta on tapahtunut pohjoissuunnassa.

### **Peräänajot**

Suunnittelualueella tapahtuneista HVJ-onnettomuuksista (115 kpl) yhteensä 47 kpl, eli noin 41 prosenttia, on ollut peräänajo-onnettomuuksia. Peräänajoista

- 26 onnettomuutta on tapahtunut eteläsuunnassa
- 21 onnettomuutta on tapahtunut pohjoissuunnassa.

Eteläsuunnassa välit Korso-Koivukylä, Porvoonväylä – Kehä I ja Koskelan kohta korostuvat peräänajojen lukumäärissä. Pohjoissuunnassa väli Kehä I – Koivukylä korostuu peräänajojen lukumäärissä.

Peräänajoja ei ole tapahtunut seuraavilla liittymäväleillä:

- Järvenpää–Kerava (suunta etelään)
- Koskela–Kehä I (suunta pohjoiseen)
- Vt 7 välillä Vt 4 – Kehä III (suunta itään).

Peräänajoja liukkaissa olosuhteissa on tapahtunut yhteensä kolme kappaletta, kaksi peräänajoa välillä Kehä III – Kehä I (suunta etelään) ja yksi peräänajo välillä Kehä III – Koivukylä (suunta pohjoiseen).

Noin puolet kaikista henkilövahinkoon johtaneista peräänajoista ovat olleet sellaisia, joissa osallisia on ollut enemmän kuin kaksi ajoneuvoa. Nämä kaikki ovat tapahtuneet välillä Koskela-Korso. Noin joka neljännessä peräänajossa osallisia on ollut kolme. Noin joka neljännessä peräänajoista osallisia on ollut neljä tai enemmän. Osallisten enimmäismäärä on ollut 18 ajoneuvoa. Useamman ajoneuvon peräänajot ovat tapahtuneet sekä hyljäläisen että vilkkaan liikenteen aikana ja huonoissa sekä hyvissä olosuhteissa.

### **Onnettomuudet, joissa raskas liikenne osallisena**

Raskas liikenne on ollut osallisena yhteensä 13 henkilövahinkoon johtaneessa onnettomuudessa. Näistä

- 5 kpl on tapahtunut tiellä 4 eteläsuunnassa
- 7 kpl on tapahtunut tiellä 4 pohjoissuunnassa
- 1 kpl on tapahtunut tiellä 7 Helsingin suunnassa.

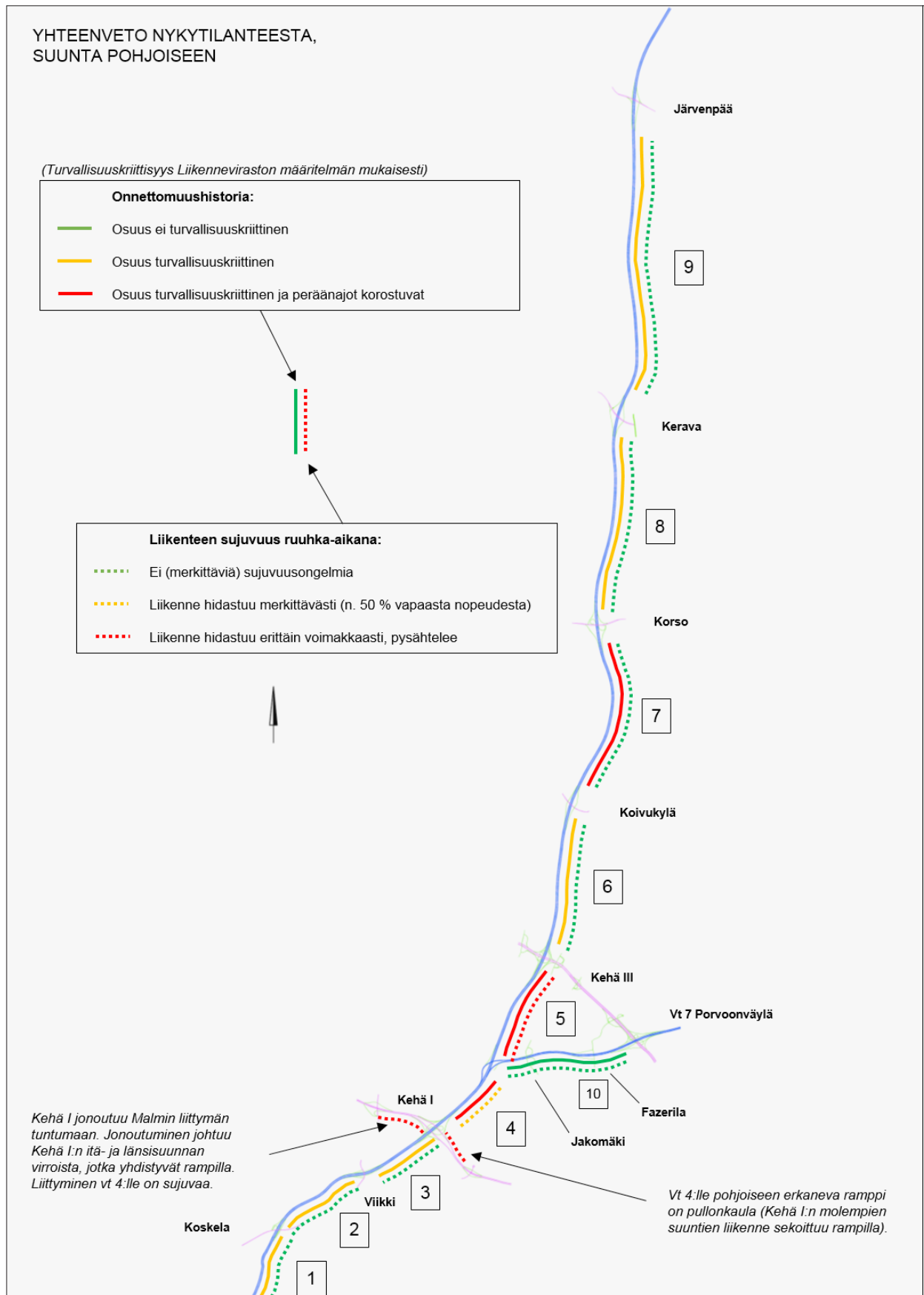
Pohjoissuunnassa tapahtuneista raskaan liikenteen onnettomuuksista 5 kpl on peräänajo-onnettomuuksia. Näistä 4 kpl on tapahtunut välillä Kehä III – Järvenpää. Onnettomuusaineistosta ei selviä tarkasti, minkä tyyppisestä onnettomuudesta on ollut kyse.

### 2.4.3 Häiriönhallinnan tarpeet

Pääkaupunkiseudun päätieverkon häiriönhallinnan tarpeita on käsitelty erillisessä työssä, joka oli käynnissä tämän työn aikana. Työssä häiriönhallinnan tarpeita selvitettiin liikenteen suuntautumisanalyysien ja onnettomuushistorian sekä onnettomuuksiin liittyvien selvitysten avulla. Työn välituloksista tässä esitetään, että seuraaville valtatie 4 päätieverkon liittymäväleille olisi erityisen tärkeää toteuttaa vähintään yksi tiedotusopaste poikkeuksellisten häiriöiden, kuten onnettomuustilanteiden hallinnan näkökulmasta:

- Valtatie 4 etelään välille Kehä I – Porvoonväylä
- Valtatie 4 etelään ennen Kehä III:n liittymää
- Valtatie 4 pohjoiseen välille Porvoonväylä – Kehä III
- Kehä I länteen ennen valtatie 4 liittymää
- Kehä I itään ennen valtatie 4 liittymää.

## 2.5 Yhteenveto tarkasteluista ja vaihtuvan ohjauksen tarpeet



Kuva 18. Yhteenveto nykytilanteesta ajosuunnassa pohjoiseen. Turvallisuuskriittisyys (kyllä tai ei) perustuu Liikenneviraston ohjeen määritteliin, jota on täydennetty tässä työssä tehtyjen peräänajotarkastelujen tiedoilla.

Taulukko 2. Yhteenveto nykytilanteesta ja arvio alaluvussa 1.5 esitettyjen tien parannustoimenpiteiden vaikutuksesta nykytilanteeseen.

Liittymäväli	Yhteenveto ja vaihtuvan ohjauksen tarpeet
1...3 <b>Katuverkko – Kehä I</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian ja liikenteen sujuvuuden perusteella osuus ei korostu erityisten liikenteellisten ongelmien osalta.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Tattarisillan liittymään erkaneva ramppi on mahdollinen pullonkaula, johon tulee varautua liikennetieto-ohjauksella.</p>
4 <b>Kehä I – Porvoonväylä</b>	<p>Osuus on turvallisuuskriittinen ja peräänajot korostuvat onnettomuushistoriassa. Liikenne hidastuu ajoittain ruuhka-aikoina, kun Kehä I:ltä päätielle liittyy erittäin suuri virta. Pääsääntöisesti liikenne on kuitenkin varsin sujuvaa. Liittymien välinen lyhyt etäisyys lisää kaistanvaihdon tarvetta ja lisää häiriöherkkyttä. Osuudella on suunnittelualueen korkeimmat liikennemäärät.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella ja alentamalla nopeusrajoituksia vilkkaimman liikenteen aikana (100 → 80).</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Parannustoimenpiteiden myötä ruuhka-aikoina sujuvuus on lähtökohtaisesti hyvällä tasolla. Kehä I:ltä saapuva ramppi Porvoonväylän liittymän pohjoispuolella on mahdollinen pullonkaula, johon tulee varautua liikennetieto-ohjauksella.</p>
5 <b>Porvoonväylä – Kehä III</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen ja peräänajot korostuvat onnettomuushistoriassa. Liikenne jonoutuu ajoittain lähes pysähteleväksi Kehä III:lta saapuvan runsaan virran johdosta.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella. Ruuhka-aikoina nopeustasoa tulee laskea tarvittaessa 100 km/h → 60 km/h ja ruuhkatilanteesta tulee antaa ajantasaista tietoa saapuvalla liikenteelle.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Kehä III:n pullonkaulan kriittisyys korostuu, kun liikenteen sujuvuus välillä Kehä I – Porvoonväylä paranee.</p>
6 <b>Kehä III – Koivukylä</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen ja liikennemäärät kapasiteettiin nähden ovat erittäin korkeat. Koska edessä ei ole pullonkauloja, liikenteen sujuvuus pysyy ruuhka-aikoina kohtuullisella tasolla. Korkeiden liikennemäärien vuoksi osuus on häiriöherkkä. Osuudella runsas liikenne aiheuttaa nopeuseroja kaistojen välille ja lisää ohitustarvetta.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella sekä rauhoittamalla nopeustasoa vilkkaan liikenteen aikana. Vaihtuvalla 'ohituskielto kuorma-autoille' -ohjauksella pyritään ylläpitämään liikenteen sujuvuutta runsaan liikenteen aikana.</p>
7 <b>Koivukylä– Korso</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen ja onnettomuushistorian perusteella peräänajot korostuvat. Liikenteen sujuvuus on kohtuullisella tasolla. Korkeiden liikennemäärien vuoksi osuus on häiriöherkkä. Osuudella runsas liikenne aiheuttaa nopeuseroja kaistojen välille ja lisää ohitustarvetta.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella sekä rauhoittamalla nopeustasoa vilkkaan liikenteen aikana. Vaihtuvalla 'ohituskielto kuorma-autoille' -ohjauksella pyritään ylläpitämään liikenteen sujuvuutta runsaan liikenteen aikana.</p>
8, 9 <b>Korso – Järvenpää (E)</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian ja liikenteen sujuvuuden perusteella osuus ei korostu erityisten liikenteellisten ongelmien osalta. Raskas liikenne aiheuttaa nopeuseroja kaistojen välille ja lisää ohitustarvetta.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella. Vaihtuvalla 'ohituskielto kuorma-autoille' -ohjauksella pyritään ylläpitämään liikenteen sujuvuutta runsaan liikenteen aikana.</p>
10 <b>Vt 7 välillä vt4 – Kehä III</b>	<p>Osuus ei ole turvallisuuskriittinen ja liikenteen sujuvuus on hyvällä tasolla.</p> <p>Toteuttamalla sää- ja kelitieto-ohjaus osuus muodostaa yhtenäisen vaihtuvan ohjauksen kokonaisuuden valtatie 4 ja Kehä III:n itäpuolelta alkavan E18-liikenteen hallinnan kanssa.</p>
<b>Kehä I</b>	<p>Liikenne jonoutuu iltapäiväruuhkassa valtatie 4 pohjoissuunnan rampilla, jossa Kehä I:n molempien suuntien liikenne yhtyy. Liittymäalueella Kehä I:n kiinteä nopeusrajoitus on 80km/h.</p> <p>Kehä I:n rampin pysähtelevistä jonoista ja niiden ulottumista päätielle voidaan varoittaa ajoradan tiedotusopasteella. Tiedotusopasteella olisi myös rooli häiriönhallinnassa ja opasteiden ohjaukseen on mahdollista liittää sää- ja kelitieto-ohjaus.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Kehä I:lle heijastuvat ongelmat poistuvat kokonaan.</p>

YHTEENVETO NYKYTILANTEESTA,  
SUUNTA ETELÄÄN

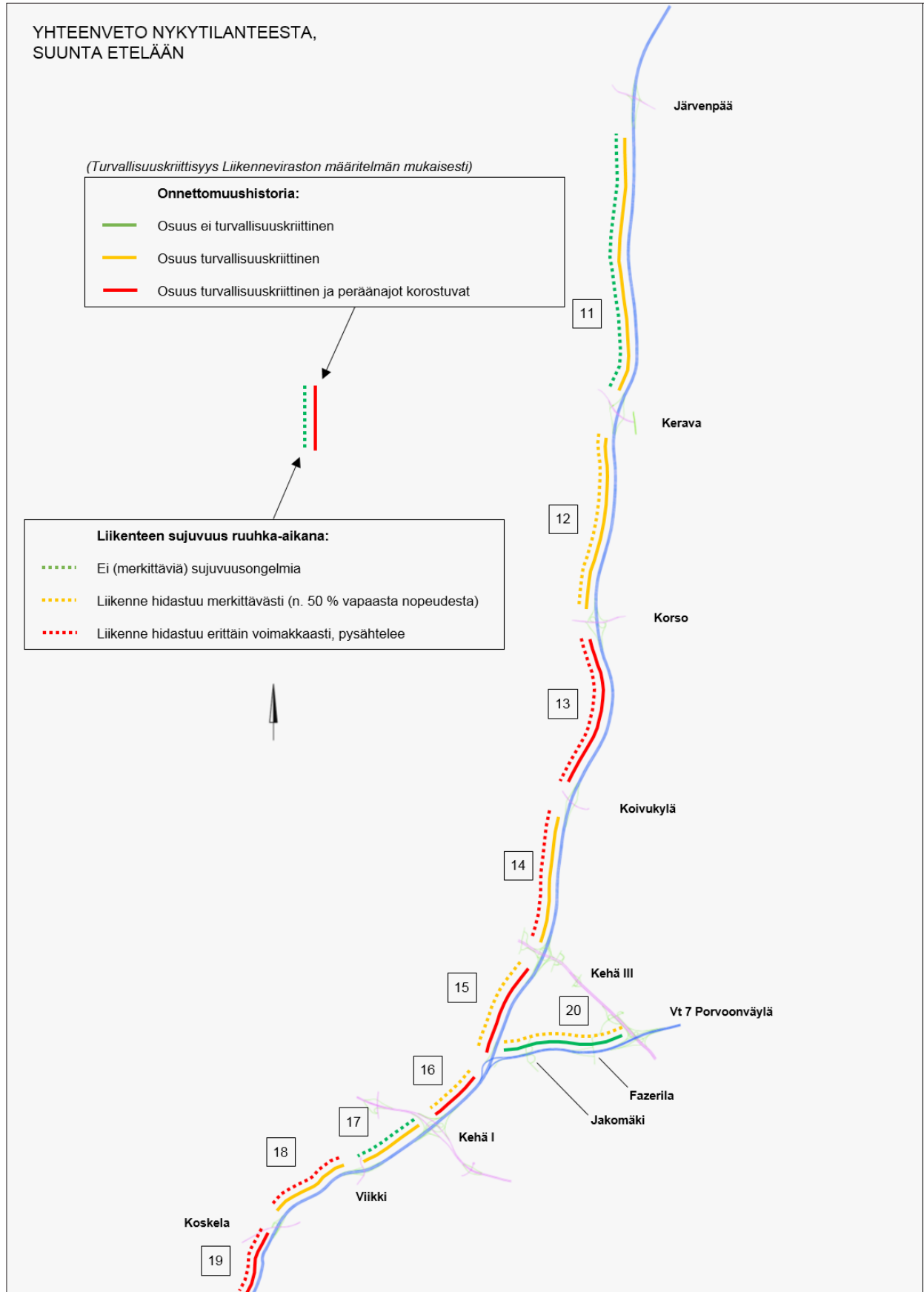
(Turvallisuuskriittisyys Liikenneviraston määritelmän mukaisesti)

**Onnettomuushistoria:**

- Osuus ei turvallisuuskriittinen
- Osuus turvallisuuskriittinen
- Osuus turvallisuuskriittinen ja peräänajot korostuvat

**Liikenteen sujuvuus ruuhka-aikana:**

- ... Ei (merkittäviä) sujuvuusongelmia
- ... Liikenne hidastuu merkittävästi (n. 50 % vapaasta nopeudesta)
- ... Liikenne hidastuu erittäin voimakkaasti, pysähtelee



Kuva 19. Yhteenveto nykytilanteesta ajosuunnassa etelään. Turvallisuuskriittisyys (kyllä tai ei) perustuu Liikenneviraston ohjeen määritelmiin, jota on täydennetty tässä työssä tehtyjen peräänajotarkastelujen tiedoilla.

Taulukko 3. Yhteenveto nykytilanteesta ja arvio alaluvussa 1.5 esitettyjen tien parannustoimenpiteiden vaikutuksesta nykytilanteeseen.

Liittymäväli	Yhteenveto ja vaihtuvan ohjauksen tarpeet
<b>11 Järvenpää– Kerava</b>	<p>Osuus on turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian ja liikenteen sujuvuuden perusteella osuus ei korostu erityisten liikenteellisten ongelmien osalta.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella.</p>
<b>12 Kerava-Korso</b>	<p>Osuus on turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian perusteella osuus ei korostu erityisten ongelmien osalta. Liikenteen sujuvuus heikkenee selvästi Korson liittymää lähestyttäessä.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella. Korson liittymän ruuhkautumiseen on syytä varautua liikennetieto-ohjauksella.</p>
<b>13 Korso- Koivukylä</b>	<p>Osuus on turvallisuuskriittinen ja onnettomuushistorian perusteella osuus on suunnittelualan ongelmallisimpia peräänajojen osalta. Erittäin runsas liikenne ruuhkautuu voimakkaasti.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää-, kelitieto-ohjauksella ja kattavaan seurantatietoon perustuvalla liikennetieto-ohjauksella (seurataan Koivukylästä liittyvän liikenteen vaikutuksia päävirtaan).</p>
<b>14 Koivukylä – Kehä III</b>	<p>Osuus on turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian perusteella osuus ei ole suunnittelualan ongelmallisimpia. Erittäin runsas liikenne ruuhkautuu (kapasiteetin korkea käyttöaste), mutta Kehä III:n liittymä ei ole nykyisin erityinen pullonkaula (vaikka Kehä III:lta liittyy valtatielle 4 paljon liikennettä, liikennettä myös poistuu runsaasti Kehä III:lle). Kehä III:lta etelään liittyvä ramppi tunnistetaan potentiaalliseksi tulevaisuuden pullokaulaksi.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella ja kattavaan seurantatietoon perustuvalla liikennetieto-ohjauksella.</p>
<b>15 Kehä III – Porvoonväylä</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen ja onnettomuushistorian perusteella osuus on suunnittelualan ongelmallisimpia peräänajojen osalta. Erittäin runsas liikenne hidastuu ruuhka-aikana, mutta pysähteleviä jonoja ei ilmene ainakaan säännöllisesti. Alavirran Porvoonväylän liittymä ei muodosta vakavaa pullonkaulaa, koska liittymän yhteydessä myös kaistakapasiteetti kasvaa.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella ja kattavaan seurantatietoon perustuvalla liikennetieto-ohjauksella.</p> <p>Tien parantamisen vaikutukset: Kehä I:lle erkaneva ramppi, johon liittyy Tattarisillan liittymän ramppi, arvioidaan häiriöherkäksi osuudeksi (mm. Tattarisillan vaikutukset ja "flippiramppi" päätieltä ennen Kehä I:n liittymää) Erkanevan rampin jonoutumiseen tulee varautua liikennetieto-ohjauksella.</p>
<b>16 Porvoonväylä – Kehä I</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen ja onnettomuushistorian perusteella osuus on suunnittelualan ongelmallisimpia peräänajojen osalta. Erittäin runsas liikenne hidastuu ruuhka-aikana, mutta pysähteleviä jonoja ei ilmene. Osuudella on suunnittelualan korkeimmat liikennemäärät.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella ja kattavaan seurantatietoon perustuvalla liikennetieto-ohjauksella.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Liikennetieto-ohjauksen tarve vähenee, koska liikennemäärä ja kaistanvaihtojen tarve päätiellä vähenee.</p>
<b>17 Kehä I – Viikki</b>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian perusteella osuus ei korostu erityisten ongelmien osalta. Liikenne on erittäin sujuvaa, koska erittäin suuri osa edellisen liittymävälin liikenteestä erkanee Kehä I:lle ja Kehä I:lta ei liity päävirran kaistakapasiteettiin nähden suuria virtoja.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää- ja kelitieto-ohjauksella. Seuraavan liittymävälin hidastuvan liikenteen vuoksi myös tälle liittymävälille on syytä toteuttaa liikennetieto-ohjaus, jolla varaudutaan liikenteen kasvuun.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Eteläsuunnan nykyisten hidastavien tekijöiden poistuessa liikenne saavuttaa nopeammin Helsingin kaupungin katuverkon liikennevaloliittymät, ja päätien jonoutuminen saattaa ulottua nykyistä pidemmälle. Jonoutumista kasvattaa pidemmällä aikavälillä Malmin lentokentän alueen mahdollisesta maankäytöstä johtuva lisääntynyt liikenne.</p>

<p><b>18</b> <b>Viikki-Koskela</b></p>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen, mutta onnettomuushistorian perusteella osuus ei korostu erityisten ongelmien osalta. Liikenne hidastuu merkittävästi alavirran pullonkaulasta johtuen (katuverkko ja liikennevaloliittymät).</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää-, keli- ja liikennetieto-ohjauksella.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Eteläsuunnan nykyisten hidastavien tekijöiden poistuessa liikenne saavuttaa nopeammin Helsingin kaupungin katuverkon liikennevaloliittymät (kuten edellisessä kohdassa).</p>
<p><b>19</b> <b>Koskela-Katuverkko</b></p>	<p>Osuus turvallisuuskriittinen ja onnettomuushistorian perusteella osuus korostuu erityisesti peräänajojen osalta. Liikenne ruuhkautuu voimakkaasti alavirran pullonkaulasta johtuen (katuverkko ja liikennevaloliittymät).</p> <p>Turvallisuustilannetta parantaa edellisten liittymävälien vaihtuva ohjaus. Arvioidaan, että katuverkon läheisyydestä johtuen toteuttamalla vaihtuvaa ohjausta ei saavuteta enää merkittäviä hyötyjä, vaan liikennevaloliittymästä johtuvat ongelmat voidaan ratkaista kiinteällä liikenteenohjauksella.</p> <p>Ennen Koskelan liittymää asetetaan kiinteä nopeusrajoitus 70 km/h ja varoitetaan tulevista katuverkon liikennevaloliittymistä (varoituserkki 'liikennevalot' ja etäisyys kohteeseen -lisäkilpi).</p>
<p><b>20</b> <b>Vt 7 välillä Kehä III – vt4–vt7</b></p>	<p>Osuus ei ole turvallisuuskriittinen ja onnettomuushistorian perusteella osuus ei korostu erityisten ongelmien osalta. Liikenne hidastuu voimakkaasti aamuruuhkassa, kun valtatielle 4 liittyvä ramppi kaventaa ajoradan yhdelle kaistalle. Jonot eivät normaalitilanteessa yllä nykyiselle Fazerilan LAM-pisteelle.</p> <p>Turvallisuustilannetta voidaan parantaa sää-, keli- ja liikennetieto-ohjauksella. Liikennetieto-ohjaus perustuisi rampin jonoutumisen seurantaan.</p> <p><b>Tien parantamisen vaikutukset:</b> Pikaparannukset poistavat valtatie 7 rampin nykyiset sujuvuusongelmat.</p>

# 3 Järjestelmän yleiskuvaus

## 3.1 Toteutettavat liikenteenhallinnan palvelut

Järjestelmään toteutettavien liikenteenhallinnan palveluiden tarkempi kuvaus on esitetty järjestelmän yleissuunnitelmavaiheen ohjauspolitiikassa.

### 3.1.1 Sää- ja kelitieto-ohjaus

Sää- ja kelitieto-ohjaustoiminto toteutetaan koko suunnittelualueelle. Seurantatieto perustuu tiesääasemiin. Ohjausta varten nykyistä tiesääasemaverkkoa (Jakomäen ja Keravan nykyiset asemat) täydennetään neljällä uudella täysimääräisellä tiesääasemalla. Asemat varustellaan lähtökohtaisesti "vaihtuvan ohjausjärjestelmän ohjauspolitiikan laadinta (Liikennevirasto 14/2014)" -ohjeen mukaisesti (täysautomaattiohjaukseen soveltuva varustus).

Sää- ja kelitieto-ohjauksen ohjausehtotason suunnittelussa tulee huomioida sää- ja kelitieto-ohjaukseen liittyvät kehitysprojektit, jotka olivat käynnissä tai käynnistymässä tämän työn aikana (Uudenmaan ELY-keskuksen Liikenteenhallinnan isännöinti -projektin tutkimukset ja Liikenneviraston valtatie 7 Kehä III – Porvoo -järjestelmän ohjauksen kehittäminen).

### 3.1.2 Liikennetieto-ohjaus, ruuhkavaroitukset ja ohituskielto kuorma-autoille

Liikennetieto-ohjaus toteutetaan seuraavasti:

- Kaikilla liittymäväleillä varaudutaan ohjaamaan nopeusrajoituksia liittymäväliltä saatavan liikennetiedon perusteella (120 → 100 → 80).
- Erityinen ruuhkavaroitusohjaus (nopeusrajoitusten ohjaus 120 → 100 → 80 → 60 ja ruuhkavaroitukset etäisyys kohteeseen -tiedolla) toteutetaan niille liittymäväleille, joissa nykytilanteessa on havaittavissa selkeitä pullonkauloja tai liittymäväli on arvioitu erityisen häiriöherkäksi. Nämä liittymävälit ovat:

#### Suunnassa etelään

- Järvenpää–Kerava (vain Keravan liittymän tuntumassa)
- Kerava–Korso
- Korso-Koivukylä
- Koivukylä – Kehä III
- Kehä III – Porvoonväylä
- Kehä I – katuverkko

#### Suunnassa pohjoiseen

- Kehä I – Porvoonväylä
- Porvoonväylä – Kehä III

#### Porvoonväylä Helsinkiin

- Valtatie 4 liittymä – Fazerila.

Liikennetietoa saadaan liittymäväleiltä LML-pisteiltä, tutkailmaisimilta (HHT) ja LAM-pisteiltä (laitetekoonpano on suunniteltu liittymävälikohtaisten tarpeiden mukaisesti). LML-pisteet ja tutkailmaisimet tuottavat tavoitteellisesti tarkkaa liikenteen nopeustietoa molemmilta ajoradoilta (vaikka laitteen sijoitusperusteena olisikin vain toisen ajosuunnan liikenteelliset ongelmat). Liikennemäärien osalta on tarpeen saada suuruusluokkatietoa. LAM-pisteet tuottavat nopeustiedon lisäksi tilastointikelpoista määrätietoa.



**Ohituskielto kuorma-autoille -ohjausta** kokeillaan välillä Kehä III – Järvenpää (vain suunta pohjoiseen). Ohjaus toteutetaan kahdessa ohjausjaksossa (Kehä III – Korso ja Korso–Järvenpää). Ohjaus perustuu ohjausjaksojen alussa sijaitseviin LAM-pisteiden havaintoihin.

### 3.1.3 Häiriönhallinta

Uudenmaan ELY-keskuksella oli tämän työn valmistumisen aikana käynnissä päätieverkon häiriönhallintaan liittyvän ohjausautomaatiikan esisuunnittelutyö. Valtatien 4 järjestelmän tiedotusopasteet liitetään häiriönhallinnan ohjausautomaatiikan piiriin, mikäli automaatiikka toteutetaan.

## 3.2 Tienvarsilaitteet

### 3.2.1 Nykyiset laitteet

Nykyisin suunnittelualueella on toteutettuna 2 tiesääasemaa, neljä LAM-pistettä ja 2 kelikameraa. Nykyisten laitteiden uusimis- ja täydennystarpeet tulee tarkastaa rakennussuunnitelmavaiheessa. Tiesääasemien osalta lähtökohtana on, että nykyiset asemat korvataan uusilla asemilla, ja nykyisten asemien anturit siirretään varaosa-varastoon (mikäli niiden teknistä käyttöikää on jäljellä).

### 3.2.2 Toteutettavat uudet laitteet

#### Vaihtuvat opasteet

- 19 kpl vaihtuvan varoitusmerkin, lisäkilven ja nopeusrajoitusmerkin yhdistelmäparia (yht. 38 VME/TIO/KRM-opastetta). Varoitusmerkin tilalla voidaan Kehä III:n pohjoispuolella suunnassa pohjoiseen esittää myös ohituskielto kuorma-autoille -merkkiä.
- 14 kpl tiedotusopastetta, eli vaihtuvan varoitusmerkin, lisäkilven ja tekstikilven yhdistelmää (VME/TIO). Tekstikilpion koko on 4 x 20 merkkiä. Tiedotusopasteita ohjataan liikennetiedon, sää- ja kelitiedon perusteella, ja niissä esitetään häiriönhallinnan ohjauksia.
- 1 kpl ajoradan sivuun asennettava tiedotusopastetta, eli vaihtuvan varoitusmerkin ja tekstikilven yhdistelmää. Tekstikilpion koko on 2 x 20 merkkiä.
- 28 kpl vaihtuvaa nopeusrajoitusta (KRM), jotka asennetaan 120 km/h -rajoitusalueilla rampeille sekä muutamien päätieosuuden poikkileikkaukseen.
- 4 kpl vaihtuvaa kieltomerkkiä (KRM), jolla päätetään ohituskielto kuorma-autoille.

Nopeusrajoitusmerkit toteutetaan rampeille vain niillä osuuksilla, joissa kesäajan korkein mahdollinen nopeusrajoitus on 120 km/h (Kehä III:n pohjoispuolelle).

#### Uudet seurantalaitteet

- 5 kpl liikennetutkia (HHT), jotka sijoitetaan liittymäalueisiin, jotka muodostavat päätielle pullonkauloja. Tavoitteena on, että yhdellä ilmaisimella voidaan seurata päätien ja ramppien liikennettä molemmissa ajosuunnassa. Yksi tutka pystyy tavoitteellisesti seuraamaan liikennettä noin 700...800 m matkalta. Tutka tuottaa myös automaattisia häiriöhälytyksiä havaintoalueeltaan.
- 21 kpl liikennetietoilmaisimia (LML), jotka tuottavat kaistakohtaista nopeus- ja määrätietoa (tavoitteellisesti uudet liikennetietoilmaisimet perustuvat muuhun kuin silmukatekniikkaan asennus- ja ylläpitokustannusyistä)
- 4 kpl LAM-pisteitä, jotka tuottavat ohjaukseen käytettävän ajantasaisen liikennetiedon (nopeus, ajoneuvo-

määrät) lisäksi tilastointikelpoista tietoa liikenteestä.

- 3 kpl tiesääasemia, jotka tuottavat ajantasaista sää- ja kelitietoa. Sijoitusperiaatteena on 1 asema / 5 km (suuruusluokka). Valtatielle 7 toteutettava asema tuottaa vain tien pinnan kelitietoa, sääolosuhteet havaitaan vt 4 Jakomäen asemalta.
- 18 kpl seurantakameroita.

### 3.3 Kiinteät nopeusrajoitukset

Suunnassa etelään kiinteät nopeusrajoitukset ovat voimassa Järvenpään liittymään saakka, josta vaihtuva ohjaus alkaa. Vaihtuva ohjaus päättyy Koskelan liittymän pohjoispuolelle, jossa alkaa kiinteä 70 km/h rajoitusalue katuverkon suuntaan.

Suunnassa pohjoiseen vaihtuvat nopeusrajoitukset päättyvät ennen Järvenpään liittymää.

# 4 Tekninen toteutusperiaate

## 4.1 Vaihtuvat opasteet ja liikenteen seurantalaitteet

Vaihtuvat opasteet toteutetaan lähtökohtaisesti T-LOIK-suoraohjauksella. Vaihtuvat opasteet toteutetaan täysmatriisitekniikalla, mikäli tekniikasta saadut kokemukset puoltavat tätä. Erityisesti niiden varoitusmerkin, lisäkilven ja nopeusrajoitusmerkkien yhdistelmät, joissa varoitusmerkkiosan tilalla esitetään ohituskielto kuorma-autoille -merkki, on tarpeen toteuttaa täysmatriisitekniikalla.

Liikenteen seuranta perustuu pääsääntöisesti tutkailmaisimiin (HHT) ja LML-ilmaisimiin (mukana myös joi-tain LAM-pisteitä). LML-ilmaisimet esitetään toteutettavan tien sivuun asennettavina laitteina, joiden havain-not perustuvat esim. mikroaaltotekniikkaan. Toteutusta perustelelee investointi- ja elinkaarikustannukset, jotka tien sivuun asennettavilla laitteilla ovat huomattavasti tien pintaan asennettavia vähäisemmät. Suomessa ei ole kokemuksia tien sivuun asennettavista laitteista vaihtuvan ohjauksen tietolähteinä. Tiedon tarkkuus sivuun asennettavilla ilmaisimilla ei lähtökohtaisesti ole yhtä luotettavaa kuin induktiosilmukatekniikkaan perustuvissa laitteissa, mutta luotettavuuden arvioidaan täyttävän tässä suunnitelmassa esitetyt tarpeet (liikenteen nopeusta-sosta tulee saada suuruusluokkatasoista tietoa jonoutumisen seurantaa varten).

Tutkailmaisimesta on käynnissä kokeilu, jossa selvitetään ilmaisimen luotettavuutta ruuhkautuvassa tieympäris-tössä. Kokeilun tulokset ovat käytettävissä maaliskuussa 2018.

Järjestelmän ohjauspolitiikassa esitetty liikennetieto-ohjauksen ruuhkavaroitusaunomatiikan toimintaperiaate ei vastaa nykyisin käytössä olevien ohjausjärjestelmien toimintaa. Näin ollen, nykyinen T-LOIK-arkkitehtuuri ei tue täysimääräisesti nyt esitettyä ratkaisua.

Erillisessä projektissa suunniteltava pääkaupunkiseudun häiriöhallinta-automatiikka tulee toteutuessaan osaksi toteutettavan järjestelmän ohjausta. Häiriöhallinta-automatiikan toteutustapaa T-LOIK-arkkitehtuurissa ei ole päätetty.

Automatiikan toteutuksen näkökulmasta seuraavat keskeiset ratkaistavat asiat on listattu alla.

- LML- ja tutkailmaisimet (HHT) eivät nykyisin ole yhteensopivia LOTJU:un (liikennetiedon keruupalvelin, josta tiedot viedään T-LOIK:in käyttöön).
- T-LOIK-suosituskaskentaa ei ole suunniteltu toteuttamaan liikennetieto-ohjauksen ruuhkavaroituksia tässä suunnitelmassa esitetyllä tavalla. Ohjausautomatiikan toteutustapa T-LOIK:iin tulee suunnitella erikseen ennen järjestelmän toteutusta.
- Ohjauspolitiikassa esitetyn häiriöhallinta-automatiikan toteutuksesta ja toteutusarkkitehtuurista ei ole päätöksiä. Kuten liikennetieto-ohjauksen ruuhkavaroituksissa, toteutustapa tulee suunnitella erikseen.

Edellä mainitut kohdat tulee tarkastella kokonaisuutena huomioiden myös muut (pääkaupunkiseudun) suunnit-telukohteet.

## 4.2 Tietoliikenne

Välille Viikki – Kehä III on rakennettu 2000-luvun alussa valokuitukaapelointi. Kuitukaapelointi on toteutettu 18 kertaisilla yksimuotokuitukaapeleilla. Kuitukaapelointi käsittää neljä olemassa olevaa, eristettyä ja sähköistettyä jakokaappia, joiden välille kaapelointi on rakennettu. Jakokaapit on nimetty suunnitelmakarttoihin tunnuksilla P1–P4. Kaapit sijaitsevat Viikin (P1), Kehä I:n (P2), Porvoonväylän (P3) ja Kehä III:n (P4) liittymien alueilla. Kaa-pit on varustettu 19” rakkiasennuskiskoilla ja kaappien koko on 810x1280x600 (L x K x S). Kaappien yleiskunto on silmämääräisen arvion perusteella hyvä, ja ne ovat tällä hetkellä täysin käyttämättömiä. Kaappeja voidaan

lähtökohtaisesti käyttää toteutettavan järjestelmän LOK-keskuksina. Kaappi P4 on samassa yhteydessä Kehä III liikenteenhallinnan LOK-keskuksen kanssa, mistä on vapaita kuituyhteyksiä Kehä III – Lommilan ja Kehä III – Porvoonväylän OPNET-runkopisteisiin.

Järjestelmän tietoliikenneyhteydet toteutetaan koko järjestelmän laajuudelta kiinteänä valokuitukaapelointina. Hankkeessa toteutetaan uusi runkokuituyhteys välille Kehä III – Järvenpää, sisältäen neljä uutta paikalliskeskusta laitekytkentöjä varten. Jo olemassa olevaa valokuituverkkoa hyödynnetään toteutuksessa täysimääräisesti.

Valtatiellä 7 laitteiden tietoliikennekaapelointi toteutetaan Vt 7 – Kehä III -liittymän OPNET-runkopisteestä.

## 4.3 Sähkönsyöttö

Välillä Koskelantie – Kehä III on toteutettu kymmenen tievalaistuskeskusta (I–X). Keskuksilta on rakennettu syöttökaapelointeja tien keskialueen kytkentäpilareille. Osa näistä kaapeloinneista on otettu keskikaistapuomien käyttöön. Laitekaapeloinneissa voidaan hyödyntää olemassa olevia tievalaistuskeskuksia sekä tietyiltä osin tien keskialueen kytkentäpilareita (riippuen tehontarpeesta ja etäisyydestä tievalaistuskeskuksesta).

Kehä III – Järvenpää välille on toteutettu tievalaistuskeskuksia sekä tien keskialueen kytkentäpilareita Keravan liittymään asti. Keskuksia ja kytkentäpilareita voidaan hyödyntää laitteiden sähkönsyötössä.

Valtatiellä 7 välillä Vt 4 – Kehä III on toteutettu tievalaistus, jonka keskuksista lähtökohtaisesti saadaan valtatie 7 laitteiden sähkönsyöttö.

# 5 Kustannusarvio ja kannattavuus

## 5.1 Kustannusarvio

Suunnitellun järjestelmän kustannusarvio on noin 7,00 miljoonaa euroa. Kustannusten keskeiset erät ovat:

- Vaihtuvat opasteet 2,02 miljoonaa euroa
- Seurantalaitteet 1,51 miljoonaa euroa
- Kaapelointi 1,69 miljoonaa euroa
- Suunnittelu, testaus 0,70 miljoonaa euroa
- Rakennuttaminen 0,62 miljoonaa euroa
- Muut kustannuserät 0,23 miljoonaa euroa

Lisäksi kustannusarviossa on esitetty 10 % lisätyövaraus (kohdentuu laskennallisesti suunnitteluun, testaukseen ja kaapelointiin), noin 0,23 miljoonaa euroa.

Kustannusarvio perustuu vuoden 2017 kustannustasoon (MAKU 2010 = 100).

Kaapelointikustannusten laskentaperusteet ovat seuraavat:

Laitekuidut ja sähkönsyöttö välillä Koskela – Kehä III suoja-putkeen kaivamalla: 11 000 m

Runkokuitu, laitekuidut ja sähkönsyöttö välillä Kehä III – Järvenpää suoja-putkeen

- kaivamalla: 15 000 m
- auraamalla: 10 000 m

Laitekuitu- ja sähkönsyöttö Porvoonväylällä suoja-putkeen kaivamalla: 3 500 m

Laitekaapelien määrät on arvioitu karkealla tasolla laitekohtaisilla tarkasteluilla suunnitelmakarttoja hyödyntäen.

Järjestelmän korvausinvestointikustannus 15 vuoden pitoajan jälkeen on arviolta 3,30 miljoonaa euroa, sisältäen suunnittelukustannuksia 200 000 euroa.

Taulukko 4. Vaihtuvan ohjausjärjestelmän kustannusarvio.

KUSTANNUSARVIO				
	Kpl	Yksikkö	€ / yksikkö	Summa
<b>Vaihtuvat opasteet (sis. jalustat ja tukirakenteet)</b>				
KRM	22	kpl	7 000	154 000
VME/TIO/KRM	38	kpl	10 000	380 000
VME/TIO (Yläp.)	14	kpl	100 000	1 400 000
KRM (VME/TIO-portaaliin)	10	kpl	4 500	45 000
VME/TIO (sivuun)	1	kpl	40 000	40 000
<b>Liikenteen seurantalaitteet, sis. kotelot</b>				
LAM	4	kpl	15 000	60 000
TSA, täysimääräinen	4	kpl	80 000	320 000
TSA, vain keli (vt 7)	1	kpl	50 000	50 000
LKA (portaaleihin)	9	kpl	13 000	117 000
LKA (omaan mastoon)	9	kpl	18 000	162 000
LML-ilmaisimet (sis. tukirakenteet)	21	kpl	7 000	147 000
Tutka (sis. mastot)	5	kpl	80 000	400 000
Nyk. laitteiden päivitys ja siirrot (varaus, tarve selvítettävä RS-vaiheessa)	1	kpl	250 000	250 000
<b>Muut</b>				
Kaiteet, kaiteiden vahvistus	1	kpl	40 000	40 000
LOK-kaappi	4	kpl	9 000	36 000
Laitekaappi	10	kpl	4 000	40 000
Tutkapalvelin	2	kpl	4 000	8 000
<b>Suunnittelu ja ohjelmointi</b>				
LiHa-RS (Liikenne + SA, T-LOIK-liitos)	1	kpl	600 000	600 000
Käyttöönotto ja testaus	1	kpl	100 000	100 000
<b>Kytkimet</b>				
LOK-kytkimet (1 kpl / keskus)	10	kpl	6 000	60 000
Laitekytkimet	138	kpl	500	69 000
<b>Kaapelointi</b>				
<b><i>Kaapelikaivannot, putkitus</i></b>				
Koskela - Kehä III	11000	m	19	209 000
Kehä III - Järvenpää	15000	m	19	285 000
Porvoonväylä	3500	m	19	66 500
<b><i>Kaapelisuraus</i></b>				
Kehä III - Järvenpää	10 000	m	5	50 000
<b><i>Kaapelimäärät, asennettuna</i></b>				
Runkokuilu, putkeen (kaivanto)	15 000	m	5	75 000
Runkokuilu, aurattu	10 000	m	2	20 000
Laitekuilu, Koskela - Kehä III	9 000	m	4	36 000
Laitekuilu, Kehä III - Järvenpää, putkeen	8 000	m	4	32 000
Laitekuilu, Kehä III - Järvenpää, aurattu	5 000	m	2	10 000
Laitekuilu, Porvoonväylä, putkeen	3 000	m	4	12 000
Kuituhitsaukset (10 x 96 ja 250 x 12)	1	kpl	80 000	80 000
Sähkökaapeli	26 000	m	8	208 000
Alitukset	100	kpl	3 000	300 000
Siltaasennukset	600	m	40	24 000
Kaivot	200	kpl	900	180 000
Maadoitukset	100	kpl	250	25 000
<b>Työnaikaiset liikennejärjestelyt</b>				
Liikenteenohjaus (keskimääräinen päiväkustannus)	100	pvä	600	60 000
<b>YHTEENSÄ</b>				6 150 500
LISÄTYÖVARAUS (kaapelointi, suunnittelu, ohjelmointi)	10 %			231 250
RAKENNUTTAMISKUSTANNUKSET	10 %			615 050
<b>KUSTANNUSARVIO (alv. 0 %)</b>				<b>6 996 800</b>

## 5.2 Hyötyjen arviointi

### 5.2.1 Laskentaperusteet

Hyötykustannuslaskelma perustuu seuraaviin Liikenneviraston ohjeisiin:

- *Tiehankkeiden arviointiohje*, Liikennevirasto 2013 (päivitetty lokakuussa 2015)
- *Täydentävät ohjeet liikenteen hallinta- ja älyliikennehankkeiden arvioinnin tekemiseksi*, Liikennevirasto 2015
- *Tie- ja rautatiehankkeiden hankearvioinnin yksikköarvot 2013*, Liikennevirasto 2015

Hyötykustannuslaskelman keskeiset lähtökohdat ja -arvot ovat esitetty seuraavassa:

- Laskelmassa liikenteen hallintajärjestelmän toteutusta vertaillaan NOPRA-selvityksen perusteella valittuun vertailutilanteeseen VE 0, jossa vaihtuvaa ohjausta ei ole toteutettu ja Kehä III:n eteläpuolella nopeusrajoitus on 80 km/h (todennäköisin tilanne, mikäli vaihtuvia rajoituksia ei toteuteta). Kehä III:n pohjoispuolella nykyiset nopeusrajoitukset pysyvät likimain nykyisellään vertailutilanteessa. Vaikutukset lasketaan valtatien 4 välillä Koskelantie – Järvenpään eteläinen liittymä ja valtatietä 7 välillä Vt 4 – Kehä III.
- Laskennassa on arvioitu, että hanke on käyttöönotettu vuoden 2020 alkuun mennessä (vuosi 2020 on ensimmäinen laskentavuosi).
- Turvallisuushyötyjen laskennan lähtöarvoina on käytetty vuoden 2016 liikennemääriä (KVL) ja vuoden 2016 onnettomuustilastoon perustuvaa TARVA-ohjelman henkilövahinkotiheyttä ja onnettomuusastetta (perustuen vuosien 2012-2016 onnettomuushistoriaan).
- Liikennemäärien vuotuinen kasvu on arviolta 1,7 prosenttia (perustuu Liikenneviraston valtakunnalliseen ennusteeseen, henkilöautoliikenteen ja raskaan liikenteen yhdistetty kasvu) ja liikenneturvallisuuden vuotuinen paraneminen HVJ-onnettomuuksien osalta on ohjeen mukainen 2,5 prosenttia.
- Hyötyjä korotetaan vuosittain käyttäen arvoa 1,125 %.
- Järjestelmän vuotuiset käyttö- ja ylläpitokustannukset ovat 9% kokonaisinvestointikustannuksesta.
- Tämän työn aikana käynnissä olevassa pääkaupunkiseudun päätieverkon häiriönhallintaa käsittelevässä työssä on tarkasteltu mm. tiedotusopasteilla saavutettavia hyötyjä. Hyötyjen saavuttaminen on täysin riippuvainen häiriönhallinnan tarpeisiin suunnitellusta ohjausautomaatiikasta, jonka toteutuksesta ei ole päätöksiä. Häiriönhallintaohjauksen hyötyjä ei ole täten huomioitu valtatien 4 hyötyjen arvioinnissa.

***Oletuksena on, että vertailutilanteessa (kiinteä 80 km/h) valtatien 4 liikennesuorite välillä Koskela – Kehä III ei muutu. Tämä oletus poikkeaa esiselvitysvaiheessa laadituista vaikutusarvioista, jotka perustuvat liikenteen sijoittelumallin tuloksiin. Sijoittelumallissa nopeusrajoitusmuutos vaikuttaa verkon optimitalanteeseen, ja suoritteet muuttuvat merkittävästikin.***

### 5.2.2 Matka-aikavaikutukset

Vertailutilanteeseen (Kehä III:n eteläpuolella kiinteä 80 km/h rajoitus) nähden vaihtuvilla nopeusrajoituksilla saavutetaan henkilöautoliikenteen matka-aikahyötyjä valtatien 4 välillä Koskela – Kehä III, kun ruuhka-aikojen ulkopuolella nopeusrajoituksena voidaan pitää 100 km/h. Oletetaan, että liikenteen ruuhkautumisen johdosta välillä Koskela – Kehä III suoritteesta noin 25 prosenttia ei saavuta matka-aikahyötyjä.

Henkilöautojen tavoitenopeus 80 km/h nopeusrajoitusalueella on laskennallisesti 91,6 km/h (vertailutilanne) ja 100 km/h rajoitusalueella 107,3 km/h (vaihtuvat toteutettu), perustuen Liikenneviraston hankearviointiohjeeseen. Matka-aikavaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti henkilöautoliikenteeseen.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutus matka-aikaan välillä Kehä III – Järvenpää (vertailutilanteessa ja vaihtuvien tilanteessa rajoitus 120 km/h) arvioidaan olevan likimain ~0. Sää- ja kelitieto-ohjaus, jossa heikentyneissä olosuhteissa nopeusrajoitusta alennetaan, laskee vuotuista matkanopeustasoa hieman. Tätä kompensoi kevään ja alkutalven siirtymäajan ohjaus (vaihtuvilla rajoituksilla voidaan rajoituksena pitää 120 km/h pidemmän ajan kuin kiinteiden osalta).

Vaihtuvien nopeusrajoitusten toteutuksen johdosta henkilöautoliikenteelle koituu noin 210 000 tuntia matka-aikasaastojä vuodessa, eli **noin 2 712 000 euroa / vuosi**.

**Ruuhkavaroituksilla** on ohjeen mukaisesti -0,1...-0,5 % vaikutus matka-aikoihin vuotuisella tasolla KVL-liikenteeseen suhteutettuna. Suunnittelualueella on osuuksia, joissa voimakas ruuhkautuminen on jokapäiväinen ilmiö, mutta toisaalta taas osuuksia, joilla säännöllisiä ruuhkia ei esiinny. Ruuhkavaroitusten matka-aikavaikutukset arvioidaan saavutettavan vähentyneiden onnettomuuksien myötä ja joissain tapauksissa vaihtoehtoisen reitin valinnan myötä.

Kehä III:n ulkopuolelle pohjoissuuntaan toteutetaan ohituskielto kuorma-autoille -ohjaus, jonka tavoitteena on vähentää raskaan kaluston keskinäisiä ohituksia vilkkaan liikenteen aikana. Tälle toiminnolle ei ole määritelty erillisiä ohjeellisia vaikutuksia Suomen olosuhteisiin.

Ruuhkavaroitusten matka-aikahyödyt arvioidaan kohdistuvan eteläsuunnassa välien Kerava – Kehä III ja Porvoonväylä – Koskela I liikenteeseen. Pohjoissuunnassa vaikutukset kohdistuvat välin Kehä I – Kehä III liikenteeseen.

Laskennassa käytetään korkeinta vaikutusarvoa (-0,5 % matka-ajoista), koska suunnittelualueen liikennemäärät ovat Suomen korkeimpia. Vaikutukset lasketaan Pääteliittymiä edeltävien tieosuuksien suunnittaisista KVL-liikennemääristä seuraavasti:

- Eteläsuunnassa välin Kerava – Kehä III ruuhkavaroitusten vaikutukset lasketaan Kerava–Järvenpää -välin KVL2016-liikenteestä (18700 ajon. / vrk), välin Kehä III – Koskelan vaikutukset lasketaan Kehä III – Koivukylä -välin ja Kehä I – Porvoonväylä -välin KVL2016-liikenteestä (26 800 ajon. / vrk ja 36 900 ajon. / vrk).
- Pohjoissuunnassa välin Kehä I – Kehä III ruuhkavaroitusten vaikutukset lasketaan Viikki – Kehä I -välin KVL2016-liikenteestä (24 250 ajon. / vrk).
- Valtatien 7 rampin ruuhkavaroitusten vaikutus lasketaan Povoönväylän Kehä III:n sisäpuolen KVL2016-liikenteestä (8300 ajon. / vrk).
- Kehä I:n liikenteen ruuhkavaroitusten vaikutukset lasketaan käyttäen 15% molempien suuntien KVL2016-liikenteestä (4300 ajon. / vrk idästä ja 3900 ajon. / vrk lännestä).
- Edellä mainituissa liikennemäärissä huomioidaan karkealla tasolla liikenteen suuntautuminen muulle päätieverkolle ennen ruuhkautuvaa osuutta. Arvioidaan, että keskimäärin noin 70 % liikenteestä jatkaa ruuhkautuvalle osuudelle ja on näin potentiaalinen saavuttamaan ruuhkavaroitusten hyödyt.
- Keskimääräinen pääkaupunkiseudun henkilöauton matka-aika on noin 23,9 minuuttia (Helmet 2.1 -mallin normaaliliikenteen keskimääräinen matka-aikaliikenteelle, joka käyttää päätieverkkoa).



- Em. lukujen perusteella vuotuinen matka-aikahyöty on noin 62 600 tuntia.
- Liikenneviraston asiakastytyväisyyskyselyn (valtakunnallinen raportti 18.10.2012) perusteella on arvioitu, että noin 80 % tienkäyttäjistä saa ruuhkavaroitukset ensisijaisesti vaihtuvista opasteista.
- Kun huomioidaan henkilöautoliikenteen ja raskaan liikenteen matka-ajan arvo suhteessa näiden keskimääräiseen suoritteeseen, on laskennallinen matka-ajan arvo 15,85 euroa / ajoneuvotunti.

**Vuotuinen matka-aikasäästö on noin 794 000 euroa.**

Taulukko 5. Yhteenveto matka-aikavaikutuksista (+ -merkillä liikenteenhallintajärjestelmän hyödyksi laskettavat vaikutukset).

Matka aikavaikutukset (Vertailutilanne: välillä Koskela – Kehä III kiinteä 80 km/h rajoitus)			
	Koskela – Kehä III	Kehä III – Järvenpää	Yhteensä
Vaihtuvat rajoitukset	+ 2 712 000 euroa / vuosi	~ 0	
Ruuhkavaroitukset			794 000 euroa / vuosi
<b>Yhteensä</b>			<b>3 506 000 euroa / vuosi</b>

### 5.2.3 Turvallisuushyödyt

Taulukossa 6 on esitetty laskennassa käytettävät onnettomuuksien lukumäärät. Onnettomuuksien lukumäärä perustuu TARVA-ohjelman HVJO-asteen ja HVJO-tiheyden perusteella laskettuihin lukumääriin (keskiarvo).

Taulukko 6. Turvallisuushyötyjen arvioinnissa käytettävät onnettomuusmäärät (TARVA).

Tie	Liittymäväli	HVJO aste (onn. / 100 milj. ajon.km)	HVJO tiheys (onn. / 100 km)	KVL2016	Pituus (km)	Onn. lkm. lasken nassa
Vt 4	Koskela-Viikki	4,90	71,1	48 500	2,5	1,97 (*)
	Viikki – Kehä I	3,47	50,5	48 500	1,9	1,06
	Kehä I – Porvoonväylä	5,58	81,1	73 800	1,5	1,74 (*)
	Porvoonväylä – Kehä III	4,81	82,1	48 800	3,4	2,85 (*)
	Kehä III – Koivukylä	3,69	66,6	53 600	3,7	2,57 (*)
	Koivukylä-Korso	4,27	68,7	50 000	4,5	3,30 (*)
	Korso-Kerava	3,27	44,4	43 000	5,0	2,39 (*)
	Kerava-Järvenpää (E)	4,18	48,3	37 400	7,5	3,95
Vt7	Vt4-vt7 – Kehä III	3,67	22,0	16 600	3,7	0,82
<b>YHTEENSÄ (käytetään laskennassa)</b>						<b>20,6</b>

Vertailutilanteessa Kehä III:n eteläpuolelle asetetaan kiinteä 80 km/h nopeusrajoitus. TARVA-ohjelman vaikutuskertoimien mukaan toimenpiteen turvallisuusvaikutukset ovat -14,3 % HVJ-onnettomuuksista. Tämä vaikutus kohdistuisi valtatielle 4 välille Koskela – Kehä III.

**Vaihtuvien nopeusrajoitusten** turvallisuusvaikutukset katsotaan suunnittelualueella olevan -10 % HVJ-onnettomuuksista, eli ohjeellisen vaihteluvälin suurin arvo. Suurimman arvon käyttöä perustelee korkeat liikennemäärät ja panostus riittävään tienvarsilaitteistoon ja seurantaan. Järjestelmän suunnittelussa on perehdytty tarkasti liikenteen ominaispiirteisiin ja toimenpiteitä on kohdistettu sen mukaisesti.

Kun huomioidaan vertailutilanteen toimenpiteiden (kiinteä 80 km/h) vaikutus, vaihtuvien nopeusrajoitusten toteutuksen myötä välillä Koskela – Kehä III onnettomuusmäärät kasvavat noin 0,33 HVJ-onnettomuutta / vuosi, joka rahassa mitattuna on noin **196 000 euroa / vuosi (järjestelmästä aiheutuva kustannus)**.

Välillä Kehä III – Järvenpää vaihtuvien nopeusrajoitusten myötä vuodessa tapahtuu 1,30 HVJ-onnettomuutta vähemmän kuin vertailutilanteessa. **Rahallinen hyöty on noin 780 000 euroa / vuosi.**

**Ruuhkavaroitusten turvallisuusvaikutukset** ovat ohjeen mukaan -0,1...-0,5 % HVJ-onnettomuuksien osalta. Ruuhkavaroitusten vaikutukset huomioidaan vain niiltä liittymäväleiltä, joilla ruuhkautuminen on säännöllistä (yllä olevassa taulukossa merkitty tähdellä). Vaikutusarvona käytetään -0,5 %, perusteluna hyvin korkeat liikennemäärät ja panostus vaihtuvan ohjauksen toiminnallisuuteen ja tienvarsilaitteisiin. Liikenneviraston asiakastytyväisyysskyselyn (valtakunnallinen raportti 18.10.2012) perusteella on arvioitu, että noin 80 % tienkäyttäjistä saa ruuhkavaroitukset ensisijaisesti vaihtuvista opasteista. HVJ-onnettomuusmuutos yhteensä -0,06 HVJO, joka rahassa mitattuna on **37 000 euroa / vuosi**.

**Sää- ja kelivaroitusten turvallisuusvaikutukset** ovat ohjeen mukaan -1...-4 % HVJ-onnettomuuksien osalta. Sää- ja kelivaroituksissa huomioidaan, että vaihtuvat opasteet eivät ole ainoa sää- ja kelivaroitusten tietolähde. Liikenneviraston asiakastytyväisyysskyselyn (valtakunnallinen raportti 18.10.2012) perusteella on arvioitu, että noin 50 % tienkäyttäjistä saa sää- ja kelivaroitukset ensisijaisesti vaihtuvista opasteista. Laskenta tehdään käyttäen -4 % turvallisuusvaikutusta. HVJ-onnettomuusmuutos on yhteensä -0,41 HVJO, joka **rahassa mitattuna on noin 247 000 euroa**.

*(Kehä I:n tiedotusopasteille ei lasketa sää- ja kelitieto-ohjauksen turvallisuusvaikutuksia, koska Kehä I:llä ei tällä hetkellä ole ohjaukseen soveltuvaa asemaa ja kelitieto saadaan opasteiden ohjaukseen lähtökohtaisesti Jakomäen tiesääasemalta. Jakomäen kelialueelle suuntaava liikenne tulee jo huomioitua edellä esitetyissä luvuissa.)*

Taulukko 7. Yhteenveto turvallisuusvaikutuksista (+ -merkillä liikenteenhallintajärjestelmän hyödyksi laskettavat vaikutukset).

Turvallisuusvaikutukset (Vertailutilanne: välillä Koskela – Kehä III kiinteä 80 km/h rajoitus)			
	Koskela – Kehä III	Kehä III – Järvenpää	Yhteensä
<b>Vaihtuvat rajoitukset</b>	- 196 000 euroa / vuosi	+ 780 000 euroa / vuosi	
<b>Ruuhkavaroitukset</b>			37 000 euroa / vuosi
<b>Sää- ja kelivaroitukset</b>			247 000 euroa / vuosi
<b>Yhteensä</b>			<b>868 000 euroa / vuosi</b>

## 5.2.4 Päästöt ja melu

Välillä Koskela – Kehä III oletetaan, että vertailutilanteeseen (kiinteä 80 km/h) nähden nopeusrajoituksen muutos 80 km/h → 100 km/h vaihtuvien rajoitusten myötä vaikuttaa ajoneuvoikohtaisiin päästöihin seuraavasti:

- CO<sub>2</sub>-päästöt + 12 g/km
- NO<sub>x</sub>-päästöt alenevat hieman, mutta muutos on hyvin pieni → vaikutus ~ 0.

Päästövaikutukset on arvioitu perustuen VTT:n tutkimukseen ”Ajonopeuksien liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset”. Oletuksena on, että nopeustason muutos nostaa polttoaineen kulutusta 0,5 l / 100 km. Kulutukseen suoraan verrannollisen CO<sub>2</sub>-päästön lähtöarvona on käytetty 180 g / km, joka on arvioitu ensirekisteröityjen henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästötilaston perusteella (huomioitu Suomen autokannan keski-ikä).

Käyttäen Liikenneviraston ohjeen mukaista CO<sub>2</sub>-päästöjen yksikköarvoa (40 euroa / tonni), vaihtuvista nopeusrajoituksista johtuva **vuotuinen kustannus on noin 65 000 euroa**.

Perustuen NOPRA-selvitykseen, melun osalta arvioidaan, että noin 500 asukkaan melutaso alentuisi luokasta 60...65 dB luokkaan 55...60 dB. Meluluokan alentumisen hyödyt ovat 86 euroa / asukas / vuosi. Vaihtuvien rajoitusten myötä kohonnut melutaso aiheuttaa näin ollen noin **43 000 euron vuotuiset kustannukset**.

Kehä III:n pohjoispuolella ja valtatiellä 7 nopeustasossa ei vuositasolla tapahdu suuria muutoksia (korkein mahdollinen nopeusrajoitus on sama tarkasteltavassa hankkeessa ja vertailutilanteessa), on **päästö- ja meluvaikutukset näillä osuuksilla ~0**.

Taulukko 8. Yhteenveto päästö- ja meluvaikutuksista.

Päästö ja meluvaikutukset, vaihtuvat nopeusrajoitukset (Vertailutilanne: välillä Koskela – Kehä III kiinteä 80 km/h rajoitus)			
	Koskela – Kehä III	Kehä III – Järvenpää	Yhteensä
CO <sub>2</sub>	- 65 000 euroa / vuosi		- 65 000 euroa / vuosi
NO <sub>x</sub>	~ 0		~ 0
Melu	- 43 000 euroa / vuosi		- 43 000 euroa / vuosi
Yhteensä			- 107 000 euroa / vuosi

## 5.2.5 Polttoainekustannukset

Polttoainekustannusten laskenta perustuu siihen olettamukseen, että nopeusrajoituksen muutos vertailutilanteeseen nähden (80 → 100 km/h) ei vaikuta merkittävästi liikennesuoritteeseen. *(Tämä oletus poikkeaa esiselvitysvaiheessa laadituista vaikutusarvioista, jotka perustuvat liikenteen sijoittelumallin tuloksiin. Sijoittelumallissa nopeusrajoitusmuutos vaikuttaa verkon optimitilanteeseen, ja suoritteet muuttuvat merkittävästikin).*

Polttoaineen kulutuksen muutoksen arviointi perustuu VTT:n tutkimukseen ”Ajonopeuksien liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset”. Tämän mukaan nopeustason muutos 91,6 km/h (vertailutilanne) → 107,3 km/h (vaihtuvat rajoitukset) vaikuttaa polttoaineen kulutukseen suuruusluokaltaan 0,5 litraa (kulutus kasvaa).

Kun huomioidaan raskaan liikenteen osuus ja oletus siitä, että 25 % liikenteestä ei ruuhkautumisen vuoksi pysty hyödyntämään vaihtuvien rajoitusten korkeampaa nopeusrajoitusta, kuluu vaihtuvien rajoitusten (100 km/h) tilanteessa polttoainetta noin 620 000 litraa enemmän vuodessa kuin kiinteiden rajoitusten (80 km/h) tilanteessa. ”Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot” -ohjeessa esitettyjen polttoaineen hintojen perusteella

vuotuinen verollinen **polttoainekustannus on noin 835 000 euroa (järjestelmästä aiheutuva kustannus)**. Näiden katsotaan kohdistuvan kokonaisuudessaan kotitalouksille. Verojen osuus näistä on noin **450 000 euroa, jotka katsotaan kerryttävän julkista taloutta (järjestelmästä aiheutuva hyöty)**.

Taulukko 9. Yhteenveto vaikutuksista polttoaineen kulutukseen (+ -merkillä liikenteenhallintajärjestelmän hyödyksi laskettavat vaikutukset).

Vaikutukset polttoaineen kulutukseen, vaihtuvat nopeusrajoitukset (Vertailutilanne: välillä Koskela Kehä III kiinteä 80 km/h rajoitus)			
	Koskela – Kehä III	Kehä III – Järvenpää	Yhteensä
<b>Polttoaine (sis. verot)</b>	- 835 000 euroa / vuosi	0	- 835 000 euroa / vuosi
<b>Verojen osuus</b>	+ 450 000 euroa / vuosi	0	+ 450 000 euroa / vuosi
	em. verojen osuus katsotaan positiiviseksi vaikutukseksi julkiseen talouteen.		
<b>Yhteensä</b>			<b>- 385 000 euroa / vuosi</b>

## 5.2.6 Muut vaikutukset

### Käyttö- ja ylläpitokustannukset

Järjestelmän vuotuiset käyttö- ja ylläpitokustannukset ovat ohjeen mukaisesti 9% kokonaisinvestointikustannuksesta, eli **585 000 euroa / vuosi**.

### Jäännösarvo

Jäännösarvo koskee kaapeli-infraa, joka otetaan huomioon laskelmissa vain, jos kaapelointi-investoinnin arvo on yli 50 prosenttia kokonaisinvestoinnista. Tämä ehto ei täyty, joten laskennassa **jäännösarvo on 0**.

### Muut hyödyt

Liikenteenhallintajärjestelmän tarpeisiin toteutettavat tiesääasemien tuottama tieto on tien hoitourakan käytössä. Tarkempi sää- ja kelitieto täsmentää toimenpiteiden laajuutta ja ajoitusta. **Parantuneesta seuranta tiedosta aiheutuvat hyödyt ovat noin 10 000 euroa / vuosi / uusi tiesääasema**.

## 5.2.7 Hyöty-kustannussuhde

Perustuen edellisissä alaluvuissa esitettyihin laskelmiin, järjestelmän kannattavuus ja hyöty-kustannussuhde lasketaan kahdella eri pitoajalla:

- Liikenneviraston liikenteenhallintajärjestelmiä koskevan ohjeen mukainen 15 v. pitoaika
- Liikenneviraston hankearviointiohjeen mukainen 30 v. pitoaika.

30 vuoden pitoajan laskennassa tulee huomioida, että järjestelmälle toteutetaan korvausinvestointihanke (n. 15 vuoden pitoajan jälkeen). Korvausinvestoinnin kustannusarvio on tässä laskelmassa 3,24 miljoonaa euroa. Kustannusarvio perustuu siihen, että kaikki toteutettavat aktiivilaitteet uusitaan suunnitelman mukaisille paikoilleen olemassa olevia tukirakenteita hyödyntäen ja kaapelointi-infraa ei uusita. Kustannusarvio sisältää suunnittelu- ja rakennuttamiskustannukset.

Taulukkoon 10 on koottu hyöty-kustannuslaskelman erittely 15 ja 30 vuoden pitoajalle. Vaihtuvan ohjauksen hyödyt on laskettu vertailemalla vaihtuvan ohjauksen vaikutuksia nykytilanteeseen.

Taulukko 10. Kannattavuuslaskelman tulokset ja hyöty-kustannussuhde 15 vuoden ja 30 vuoden pitoajalle.

Vaihtuvan ohjauksen kannattavuuslaskelma		
	15 v. pitoaika	30 v. pitoaika
<b>Kustannukset (K), miljoonaa euroa (v. 2017, MAKU 2010 = 100)</b>		
<b>Yhteensä</b>	<b>7,16</b>	<b>10,52</b>
Suunnittelu	0,60	0,80
Rakentamiskustannus	6,40	9,50
Rakentamisen aikainen korko	0,16	0,22
<b>Hyödyt (H), miljoonaa euroa</b>		
<b>Yhteensä</b>	<b>45,6</b>	<b>80,9</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset</b>	<b>- 6,15</b>	<b>- 9,78</b>
Järjestelmän käyttö ja ylläpito	- 6,73	- 10,7
Hoitourakkasäästö (tiesääasemat)	0,58	0,92
<b>Tienkäyttäjän kustannukset</b>	<b>37,8</b>	<b>68,4</b>
Aikakustannukset	47,4	83,8
Polttoainekustannukset	- 9,62	- 15,4
<b>Turvallisuusvaikutukset</b>	<b>10,2</b>	<b>16,6</b>
Onnettomuuskustannukset	10,2	16,6
<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>- 1,45</b>	<b>- 2,56</b>
Päästöt	- 0,88	- 1,54
Melu	-0,57	-1,02
<b>Vaikutukset julkiseen talouteen</b>	<b>5,18</b>	<b>8,27</b>
Polttoaine- ja arvonlisävero	5,18	8,27
<b>Jäännösarvo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)</b>	<b>6,37</b>	<b>7,69</b>

Järjestelmän hyöty-kustannussuhde 15 vuoden pitoajalla on noin 6,4 ja 30 vuoden pitoajalla noin 7,7. Vaihtuvan ohjauksen totutus suunnittelualueelle on siis erittäin kannattavaa.

Etenkin 30 vuoden pitoajan osalta tulee huomioida, että laskennassa ei ole huomioitu esim. ajoneuvotekniikan kehitysskenaarioita, joilla saattaa olla suurikin vaikutus vaihtuvan ohjauksen avulla saavutettaviin yhteiskunta-taloudellisiin hyötyihin.

# 6 Jatkossa huomioitavia asioita

## 6.1 Ennen rakennussuunnitteluvaihetta

Ennen rakennussuunnitelmavaiheeseen siirtymistä on huomioitava erityisesti seuraavat asiat:

- Ruuhkavaroitusten ohjauksen toimintaan liittyvät ratkaisut ja häiriönhallinnan ohjausautomaatiikan toteutukseen liittyvät päätökset tulee käydä huolellisesti läpi T- LOIK-projektin vastuuhenkilöiden kanssa. Näkökulmina keskusteluissa on rahoitustarpeet ja tekninen toteutusperiaate. Kokonaisuuteen liittyy myös tutkailmaisimien kokeilun tulokset sekä suunnitelmassa esitetyt tien sivuun asennettavat LML-ilmaisimet (seurantalaitteet eivät nykyisin ole LOTJU-yhteensopivia). Toteutuspäätökset ja niihin liittyvät periaatetason tekniset ratkaisut vaikuttavat järjestelmän ohjauspolitiikkaan seuraavasti:
  - Tulee varmistaa, toteutetaanko ruuhkavaroitukset nyt esitetyn ohjauspolitiikan mukaisesti.
  - Ohjauspolitiikka tulee täydentää häiriönhallintaan liittyvän automaattiohjauksen osalta.

Ohjauspolitiikan täydennys on järkevää tehdä rakennussuunnitelmavaiheen alussa tai ennen rakennussuunnittelua, kun hankekokonaisuus (ks. seuraava kohta) on selvillä.

- Käynnistettäessä järjestelmän rakennussuunnittelu tulee selvittää välin Kehä I – Porvoonväylä tiejärjestelyiden parannustoimenpiteiden ja Tattarisillan hankekokonaisuuden (ks. alaluku 1.5) näkymät ja yhteensovittaa vaihtuvan ohjauksen suunnitelmat tiehankkeeseen. Mikäli vaihtuva ohjaus toteutetaan tien parannustoimenpiteiden mukaiseen tilanteeseen, tulee rakennussuunnittelun alkuvaiheessa tarkistaa järjestelmän ohjauspolitiikka ja tienvarsilaitteiden sijoitussuunnitelmat. Mahdollisilla tien parannustoimenpiteillä ei ole vaikutuksia Kehä III:n pohjoispuolen toteutukseen.

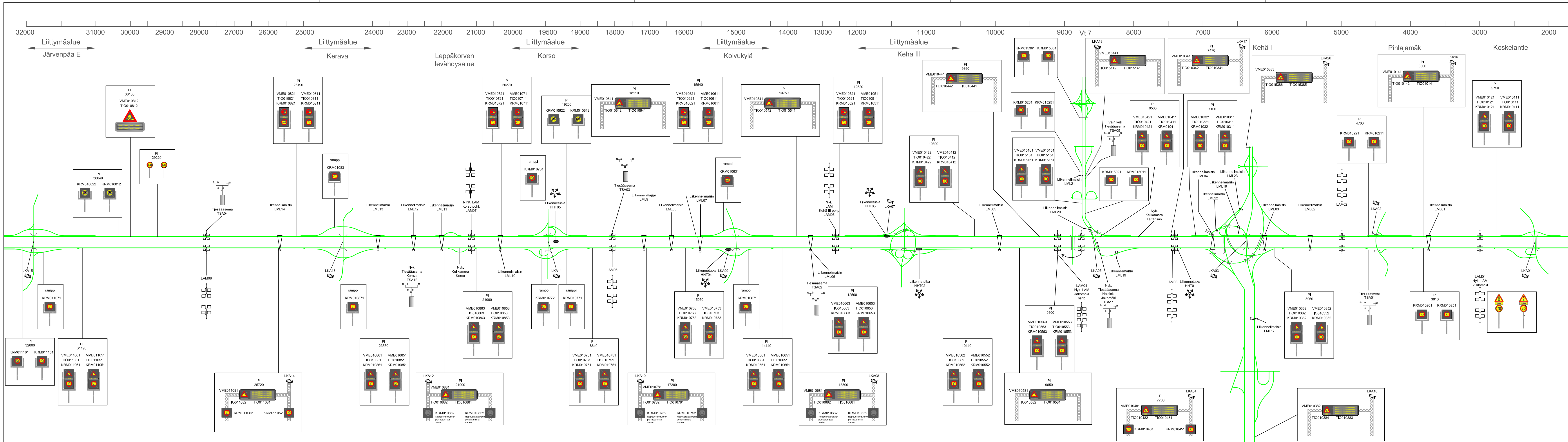
## 6.2 Rakennussuunnitelman erityisiä tehtäviä

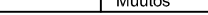
Rakennussuunnittelussa ja tätä kautta järjestelmän hankinnassa tulee huomioida seuraavat keskeiset asiat tavanomaisen suunnittelun yhteydessä:

- Kaikki yleissuunnitelmassa esitetyt, järjestelmässä hyödynnettävät nykyiset seurantalaitteet (LAM, TSA ja LKA) tulee tarkistaa maastossa ja arvioida laitteiden kunnon ja iän perusteella laitteiden päivitystarpeet. Laitteet tulee olla kytkettävissä järjestelmälle toteutettavaan tietoliikenneverkkoon.
- Järjestelmälle suunnitellut kaapelireitit tulee tarkistaa maastossa niiden toteutettavuuden osalta, huomioiden uusien alitusputkien toteutettavuus. Maastotarkistuksissa kartoitetaan mm. nykyiset ajoradan alitusputket ja siltojen kaapelihyllyt, ja arvioidaan niiden hyödynnettävyys järjestelmän kaapelointireitinä. Nykyisten keskusten nykytilanne dokumentoidaan sähkö- ja tietoliikennesuunnittelua varten.
- Uusien seurantakamerapisteiden asennuskorkeus tulee suunnitella näkymätarkastelujen avulla, hyödyntäen esim. nelikopterikuvausta tai maastomallia. Kameroiden näkemätarkastelut ja asennussuunnitelmat tulee käydä läpi Helsingin tieliikennekeskuksen edustuksen kanssa.
- Ajoradan yläpuolisten tiedotusopasteiden portaalirakenteet suunnitellaan rakennussuunnitteluvaiheessa vain viitteellisesti ja asetetaan vaatimukset portaalirakenteille (esim. kiipeämissuojat, kiipeämistikkaat, huoltotaso). Detaljisuunnittelu jätetään urakoitsijalle, joka vastaa rakenteiden lujuuslaskelmista. Tavoitteena on kevyemmät ja täten kustannustehokkaammat portaalirakenteet.

- Rakennussuunnitelmavaiheessa tulee laatia seuraavat dokumentit järjestelmän hankintaa ja toteutusta varten, huomioiden viimeisimmät kokemukset pääkaupunkiseudun liikenteenhallintajärjestelmien toteutus-hankkeista:
  - Hankittavat varaosat ja varaosien säilytys
  - Opasteiden testausuunnitelma (FAT ja SAT)
  - Kattava suunnitelma järjestelmän liikennetekniselle käyttöönotolle. Suunnitelmassa tulee huomioida seurantatiedon keruumahdollisuudet jo ennen järjestelmän varsinaista käyttöönottoa. Seurantatiedon perusteella liikennetekninen käyttöönotto voidaan aloittaa jo ennen järjestelmän varsinaista käyttöönottoa ja järjestelmään voidaan asettaa toimivimmat liikennetieto-ohjausparametrit jo liikenteelle ottovaiheeseen. Näin järjestelmän käytönaikainen säätöjakso lyhenee merkittävästi.
- Yleissuunnitelmavaiheessa ei ole selvitetty saatavilla olevia pohjatutkimusaineistoja. Rakennussuunnitelmavaiheessa tulee selvittää saatavilla oleva aineisto ja teettää tarvittaessa pistemäiset tutkimukset opasteiden sijoitusuunnitelman valmistuttua.





Muutos		Pvm		Suunn.		Tark.		Koordinaattijärjestelmä		Valtatie 4 välillä Koskela - Järvenpää, liikenteenhallinnan yleissuunnitelma			
 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		trafix						Korkeusjärjestelmä					
Pvm		Pvm		Jenny Rantamöle		Tierekisteritunnus		Liikenteenhallinta		Mittakaava		Piir.nro	
29.3.2018		Mari Ahonen		29.3.2018		Sakari Lindholm		Liikennetekninen järjestelmäkaavio		-		12T-4	